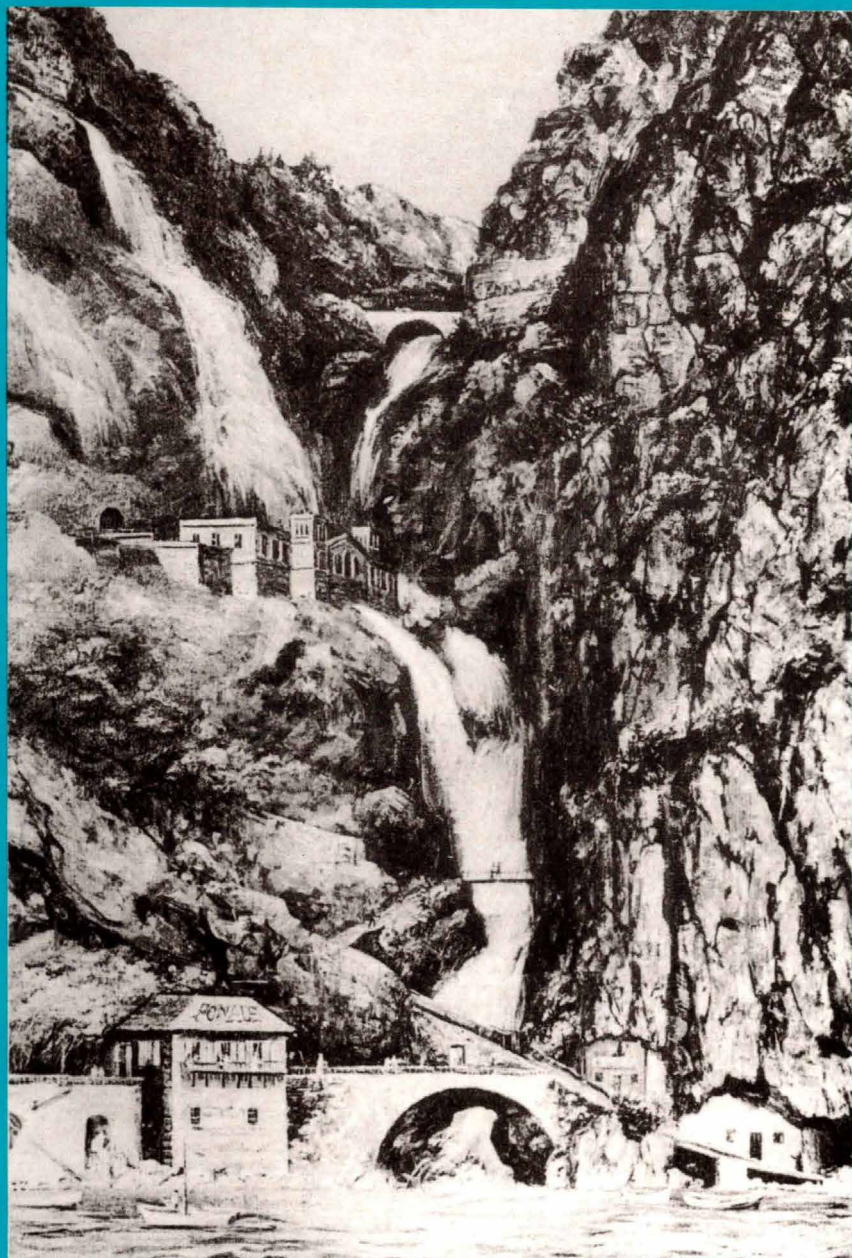


L'acqua nel nostro territorio



COMUNE DI RIVA DEL GARDA
ASSESSORATO ALLA CULTURA
MUSEO CIVICO - RIVA DEL GARDA
SCUOLA MEDIA SCIPIO SIGHELE

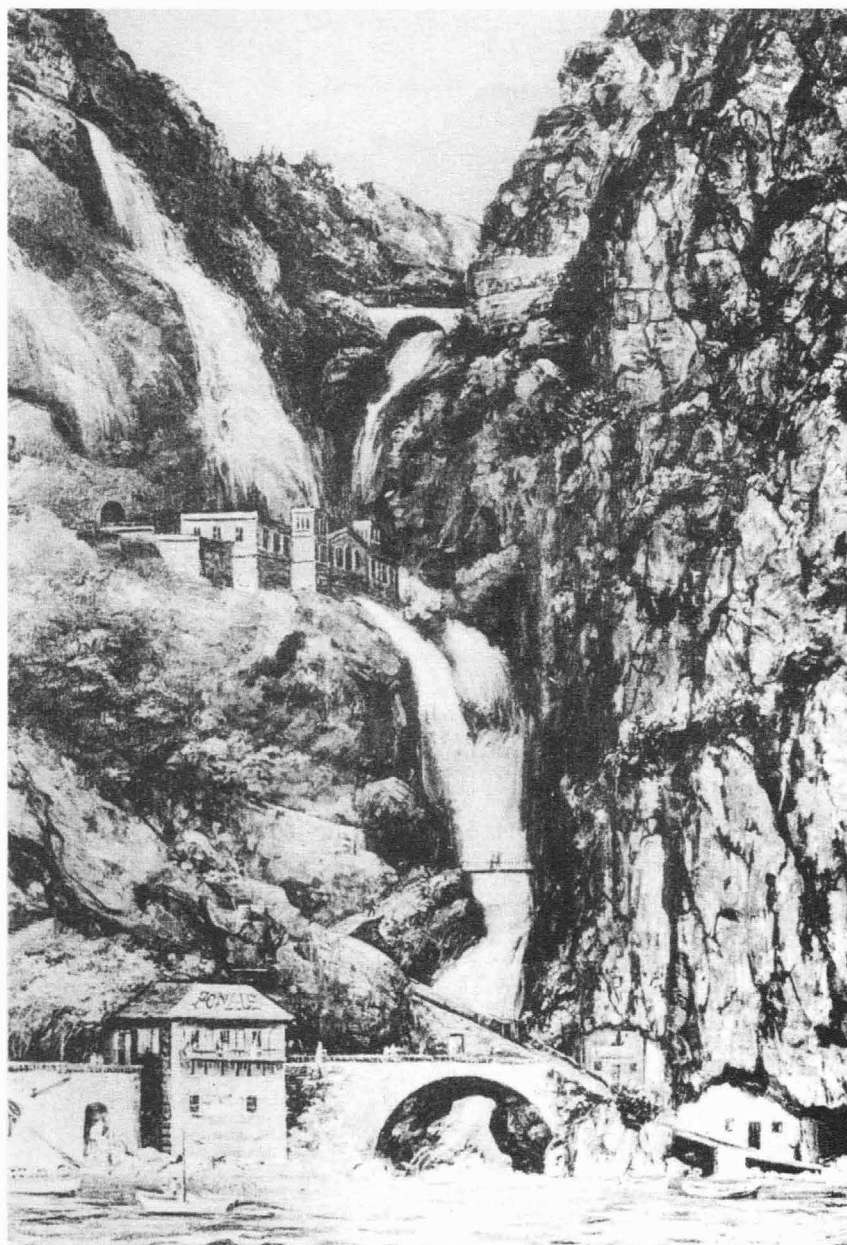


L'acqua nel nostro territorio

MUSEO CIVICO - RIVA DEL GARDA

Scuola Media "Scipio Sighele" - Riva del Garda
Classe III B - Anni scolastici 1993/1994 - 1994/1995

L'acqua nel nostro territorio



MUSEO CIVICO - RIVA DEL GARDA

Scuola Media "Scipio Sighele"

Classe III B - Anni scolastici

1993/1994 - 1994/1995

COMUNE DI RIVA DEL GARDA
 ASSESSORATO ALLA CULTURA
 MUSEO CIVICO - RIVA DEL GARDA

Scuola media "Scipio Sighele" di Riva del Garda
 Classe III B - a.s. 1993/1994 - 1994/1995

L' acqua nel nostro territorio

<i>Area:</i>	Ambiente
<i>Nucleo:</i>	Conoscenza delle problematiche riguardanti l'acqua
<i>Compito:</i>	Mappaggio risorse - percorso - utilizzazione - situazione acqua
<i>Destinatari:</i>	Popolazione locale
<i>Utilità sociale:</i>	Sensibilizzazione ai problemi ambientali - sociali
<i>Committente:</i>	Museo Civico di Riva del Garda
<i>Progetto ed esecuzione:</i>	Classe III B della Scuola Media "S. Sighele"; anni 93/94 e 94/95
<i>Coordinamento didattico:</i>	Roberto Battisti
<i>Collaborazione:</i>	Consiglio di classe, Museo Civico, AMSEA, Ufficio Tecnico del Comune di Riva del Garda, dr. Alvise Vittori (responsabile del Centro di analisi delle Acque), Cassa Rurale di Arco.

Motivazione

La scuola, se opportunamente “stimolata”, può essere decisiva nell' educare concretamente all' assunzione di atteggiamenti responsabili in grado di “incidere” sulle scelte sociali, specialmente quando è in discussione la conservazione del patrimonio collettivo. L'acqua è senz' altro uno dei beni più preziosi di questo patrimonio. Per questo motivo abbiamo ritenuto importante non tanto creare un episodio a carattere ecologico, ma formulare un progetto più coinvolgente e maturo, dove la conoscenza dell' acqua e delle problematiche ad essa connesse avesse una posizione primaria. La scelta del titolo del lavoro è stata determinata da diverse ragioni:

- storica: legata all' emergenza del problema ambientale nella realtà quotidiana e comunque legata al tema della qualità della vita (falde acquifere, piogge acide...);
- sociale: collegata al ruolo istituzionale della scuola, che resta pur sempre un segmento importante della società dove viene “formato” l' individuo;
- didattica: la conoscenza dell' ambiente e delle dinamiche ad esso collegate interagiscono con la formazione integrale della persona, lo sviluppo intellettuale, la formazione etica, il valore personale, l'impegno sociale...

Inoltre l'acqua è sempre stata considerata la **vita**, la **possibilità del lavoro**, il **progresso** e ha sempre rappresentato un elemento legato al nostro inconscio individuale e collettivo.

Il lavoro, visto come Compito di Realtà, è stato interpretato seguendo la metodologia della Ricerca, che definisce il suo percorso ideale nei seguenti momenti:

- individuazione, analisi e discussione del problema da affrontare;
- formulazione delle ipotesi per la sua soluzione;
- raccolta di dati, esperimenti, osservazioni;
- sistemazione dei dati, informazioni raccolte;
- verifica del lavoro svolto;

La legittimazione del compito può riscontrarsi in esiti di tipo formativo, in quanto prevede l'acquisizione di conoscenze e tecniche specifiche, e produttivo, in quanto ha determinato contatti con l'ambiente esterno alla scuola e la realizzazione di un prodotto-servizio socialmente utile.

A questo proposito si è mirato:

- a sensibilizzare alla conoscenza del territorio;
- alla responsabilità personale;
- alla solidarietà ed all' iniziativa comune, promuovendo contemporaneamente la conoscenza diretta delle fonti di informazione possibili delle strutture politiche e sociali presenti sul territorio stesso;

L' utilità della metodologia del compito di realtà si è individuata soprattutto nel fatto che i prodotti ottenuti sono rispondenti a necessità reali di destinatari reali, costruiti quindi per essere usati. Sperimentato lo stretto rapporto tra apprendimento e responsabilità, si sono create occasioni di apprendimento efficace, stabile e creativo in quanto le situazioni di lavoro sono state strutturate con l' obiettivo di promuovere assunzione di responsabilità. Questa metodologia non si limita a costruire situazioni di apprendimento fondate sul “fare”, ma promuove, con gli opportuni strumenti, la consapevolezza e il controllo sull' intero processo produttivo:

- rappresentare un processo;
- codificarne le sequenze operative;
- ricostruire gli apparati di controllo e di alimentazione tecnico - scientifica; tutta questa strumentazione consente a chi apprende di:
 - avere consapevolezza di ciò che si sta facendo;
 - mantenere il controllo sul perché e sul dove si sta andando;
 - avere coscienza delle alternative e prendere le opportune decisioni;

Carta Europea dell'acqua

- tenere sotto controllo qualità dei risultati e costi;
- cogliere il rapporto tra operazioni e informazioni;
- legittimare scientificamente le scelte adottate;
- collocarsi nel sociale come soggetto responsabile dei risultati.

1. Non c'è vita senza acqua. L'acqua è un bene prezioso, indispensabile a tutte le attività umane.

2. Le disponibilità di acqua dolce non sono inesauribili. È indispensabile quindi preservarle, controllarle e, quando è possibile, accrescerle.

3. Alterare la qualità dell'acqua significa nuocere alla vita dell'uomo e degli altri esseri viventi che da essa dipendono.

4. La qualità dell'acqua deve essere sempre mantenuta in modo tale da poter soddisfare le esigenze delle utilizzazioni previste, specialmente per i bisogni della salute pubblica.

5. Quando l'acqua, dopo essere stata utilizzata, viene restituita all'ambiente naturale, deve essere in condizioni da non compromettere i possibili usi dell'ambiente, sia pubblici che privati.

6. La conservazione di una copertura vegetale appropriata, di preferenza forestale, è essenziale per la conservazione delle risorse idriche.

7. Le risorse devono essere accuratamente inventariate.

8. La buona gestione dell'acqua deve essere materia di pianificazione da parte delle autorità competenti.

9. La salvaguardia dell'acqua implica uno sforzo importante di ricerca scientifica, di formazione di specialisti e di informazione pubblica.

10. L'acqua è un patrimonio comune il cui valore deve essere riconosciuto da tutti. Ciascuno ha il dovere di economizzarla e di utilizzarla con cura.

11. La gestione delle risorse idriche dovrebbe essere inquadrata nel bacino naturale piuttosto che entro frontiere amministrative e politiche. L'acqua non ha frontiere. Essa è una risorsa comune, la tutela della quale richiede la cooperazione internazionale.

Organizzazione

Il 4 Ottobre 1994 abbiamo ricevuto la lettera di commessa da parte del Museo Civico di Riva del Garda per portare a termine il lavoro già iniziato dalla classe III B nell'anno scolastico 1993/94. Abbiamo letto e discusso ampiamente le modalità del compito che consisteva nel strutturare un prodotto costituito da relazioni, mappe, grafici, disegni e tabelle riguardanti le problematiche legate all'acqua. Dopo aver vagliato l'interessante proposta e discusso attorno alla sua fattibilità, all'unanimità si è deciso di accettarla, per cui abbiamo redatto la risposta al Museo.

Per poter affrontare efficacemente questo compito, abbiamo inoltre deciso di organizzare la classe in maniera diversa. La classe d'ora in poi funzionerà come una assemblea democratica, coordinata dall'insegnante; è stata poi divisa in 4 gruppi omogenei per poter suddividere fra tutti i vari compiti. Prima di ogni seduta - assemblea verrà nominato a turno un verbalizzante, che su di un apposito quaderno dovrà registrare e documentare le varie tappe del lavoro svolto, così da avere sempre sottomano tutti gli elementi. Abbiamo inoltre eletto con votazione segreta una commissione finanziaria, che avrà il compito di gestire il finanziamento di L. 500.000 concessoci dalla Cassa Rurale tramite un libretto di risparmio, di preparare i preventivi e di acquistare i materiali necessari (il preventivo dovrà contenere : la data, caratteristiche sulla qualità e quantità della merce, spesa totale più I.V.A e timbro della ditta fornitrice; per ogni spesa "sostanziosa" è opportuno avere tre preventivi). Ogni gruppo dovrà elaborare il proprio percorso, incontrandosi al pomeriggio al Museo o nella biblioteca della scuola, per poi presentarlo all'assemblea, dove sarà analizzato, discusso, integrato...

Abbiamo quindi diviso il compito in 4 parti:

- **Mappaggio risorse acqua**
- **Percorso acqua**
- **Utilizzazione acqua**
- **Situazione acqua**

Ogni parte è stata scomposta a sua volta in 4 sottoproblemi secondo questo schema logico:

- **Analisi prodotto** (cosa dobbiamo produrre : relazioni, mappe...)
- **Prerequisiti** (quali sono le conoscenze necessarie per...)
- **Ricerca materiali** (quali oggetti serviranno per...)
- **Flow Chart** (quali azioni sono necessarie per lo svolgimento di ogni sequenza operativa).

Creazione del lenzuolo

Operazioni	Sottoperazioni	Strumenti culturali	Materiali
Assunzione del compito	• lettera di commessa • esplorazione del compito • accettazione del compito • comunicazione al Preside • lettera di accettazione	• discussione • modello lettera commerciale • scrittura lettera commerciale	• carta da lettera intestata • macchina da scrivere • computer
Organizzazione del lavoro	• divisione della classe in 4 gruppi omogenei • elezione di una commissione finanziaria • divisione del compito in 4 fasi • nomina verbalizzante	• discussione • votazione palese o segreta • lavoro commissione elettorale • modello verbale • uso flow chart e top down	• biglietti per le votazioni • quaderno per i verbali • computer
1 - Mappaggio risorse H₂O • Mappa risorse sorgenti e torrenti	• procurarsi una mappa • formulare una leggenda • studio H₂O • invito esperto per acquedotto • visita esterna per mappare e fotografare • riportare i dati sulle mappe • preparazione dei lucidi • verifica del lavoro svolto	• saper mappare • saper fare leggende • saper fotografare • conoscere H₂O potabile e non, parametri fisici e chimici (un acquedotto e l'ente che lo gestisce, AMSEA)	• mappa • decametro • paletti • cancelleria • macchine fotografiche • carta da lettera intestata • computer
2 - Percorso H₂O relazione: a) H ₂ O potabile (ciclo dal rubinetto al depuratore) schizzo 1 b) H ₂ O non potabile (sorgenti, torrenti, lago) schizzo 2	a) intervento esperto per le fognature e depuratori • uscite per visita depuratore (foto) b) procurarsi le mappe • visita al percorso dalla sorgente alla foce (foto)	• saper riconoscere ed individuare le diverse tipologie di H₂O potabile e non • conoscere le legislazioni che riguardano H₂O potabile • conoscere le varie fasi che riguardano la depurazione biologica e non	• cancelleria • macchine fotografiche • carta da lettera intestata • carta catastale • schema dei percorsi dei torrenti • libri che riguardano l'acqua per ricerche • computer
3 - Utilizzazione H₂O • relazione con materiale grafico sulla disponibilità idrica ad uso civile, industriale ed artigianale	a) consumo stagionale: n° abitanti - rapp. consumo/abitanti consumo giornaliero b,c) fabbisogno industriale: quantità di H ₂ O che entra e esce dalla cartiera, dai canali d'irrigazione, dai laboratori artigianali	• saper ricercare le fasi della consistenza idrica della nostra zona • preparare delle schede e delle tabelle grafiche • censimento dei pozzi privati • schede controllo consumi	• cancelleria • macchine fotografiche • carta da lettera intestata • fogli per tabelle e schede grafiche • computer
4 - Situazione H₂O • relazione corredata da fotografie, tabelle	• invito esperto • conoscere l'insieme degli organismi e tutele di H₂O • rischi inquinamento di H₂O • raccolta campioni di H₂O • analisi chimiche e confronto campioni • stesura libretto del lavoro	• saper elaborare un sistema grafico per la rappresentazione delle risorse idriche • avere l'appoggio del laboratorio S. Nicolò • saper usare nuove attrezzature	• cancelleria • macchine fotografiche • carta da lettera intestata • fogli per tabelle e schede grafiche • computer

Creazione del lenzuolo

Competenze tempi	Cosa fa l'insegnante	Cosa fa l'alunno	Esiti formativi
- matematica - scienze - lettere	- legge le lettere alla classe - da informazioni	- ascolta - discute il compito - formula lettere al committente	- ascoltare per capire - verificare la fattibilità - identificare i problemi e decidere - rispettare le regole della discussione - comunicare con referenti
- matematica - scienze	- coordina la discussione ed il lavoro - aiuta su richiesta - divide la classe in 4 gruppi	- verbalizza le fasi del lavoro - elegge i membri della commissione finanziaria con votazione segreta - stabilisce i tempi e i costi del lavoro	- formulare un progetto - stabilire le priorità - definire metodi e criteri - scrivere per documentare - stabilire tempi e costi
- matematica - scienze - ed. tecnica	- fornisce i prerequisiti ed informazioni sul'uso di: - mappe - sulla ripresa fotografica - sull'elemento chimico H_2O - coordina i lavori - risponde a domande - coordina l'incontro	- orienta la mappa - segna sulla mappa secondo una leggenda stabilita - invita l'esperto mediante lettera - fotografa - rappresenta ed espone il lavoro con i lucidi - ripercorre le tappe del lavoro	- ordinare nello spazio - usare attrezzi complessi - attribuire simboli - scrivere per documentare - individuare varianti - realizzare rappresentazioni grafiche - verificare
- matematica - scienze	- fornisce i prerequisiti di H_2O - fornisce chiarimenti - sorveglia e coordina i lavori - assiste e aiuta su richiesta	- ascolta l'esperto - individua i criteri di scelta - stabilisce una priorità - organizza rappresentazioni grafiche e schede di osservazione	- riconoscere varianti - definire criteri - individuare procedure - stabilire contatti con referenti esterni - scrivere per comunicare e documentare
- matematica - scienze	- fornisce chiarimenti - sorveglia e coordina i lavori - assiste e aiuta su richiesta	- consulta testi specifici - ricerca informazioni e dati - organizza e formula delle tabelle di raccolta dati statistici - li rappresenta - li confronta - espone il proprio giudizio	- leggere per documentarsi - confrontare - selezionare - verificare - proporre delle soluzioni - scrivere e rappresentare per comunicare e documentare
- matematica - scienze	- fornisce chiarimenti - sorveglia e coordina i lavori - assiste e aiuta su richiesta	- consulta testi specifici - raccoglie i dati e organizza una mappa dei rischi ambientali - raccoglie i campioni e li analizza - relazona	- legge per documentarsi - definire i criteri - stabilire le priorità - individuare procedure - usare formule matematiche - procurarsi il materiale - predisporre gli attrezzi - definire i metodi di raccolta e di analisi - comunicare esiti finali

PRIMA PARTE

MAPPAGGIO

RISORSE ACQUA

Mappaggio

Operazioni	Sottoperazioni	Strumenti culturali	Materiali
1 - Mappaggio risorse H₂O • Mappa risorse sorgenti e torrenti	• procurarsi una mappa • formulare una leggenda • studio H₂O • invito esperto per acquedotto • visita esterna per mappare e fotografare • riportare i dati sulle mappe • preparazione dei lucidi • verifica del lavoro svolto	• saper mappare • saper fare leggende • saper fotografare • conoscere H₂O potabile e non, parametri fisici e chimici (un acquedotto e l'ente che lo gestisce, AMSEA)	• mappa • decametro • paletti • cancelleria • macchine fotografiche • carta da lettera intestata • computer
Competenze tempi	Cosa fa l'insegnante	Cosa fa l'alunno	Esiti formativi
• matematica • scienze • ed. tecnica	• fornisce i prerequisiti ed informazioni sull'uso di: a) mappe b) sulla ripresa fotografica c) sull'elemento chimico H₂O • coordina i lavori • risponde a domande • coordina l'incontro	• orienta la mappa • segna sulla mappa secondo una leggenda stabilita • invita l'esperto mediante lettera • fotografa • rappresenta ed espone il lavoro con i lucidi • ripercorre le tappe del lavoro	• ordinare nello spazio • usare attrezzi complessi • attribuire simboli • scrivere per documentare • individuare varianti • realizzare rappresentazioni grafiche • verificare

Formazione della falda acquifera

Le acque di precipitazione e quelle dei corsi d'acqua, dei laghi, che cadono e scorrono sul suolo, quando questo è permeabile si infiltrano nel sottosuolo in quantità che dipende dalla permeabilità del terreno, dall'inclinazione e da fattori climatici. Parte dell'acqua che si infiltra nel suolo, nei primi metri di profondità viene richiamata verso l'alto per fenomeni di evaporazione e perché è assorbita dalle radici delle piante.

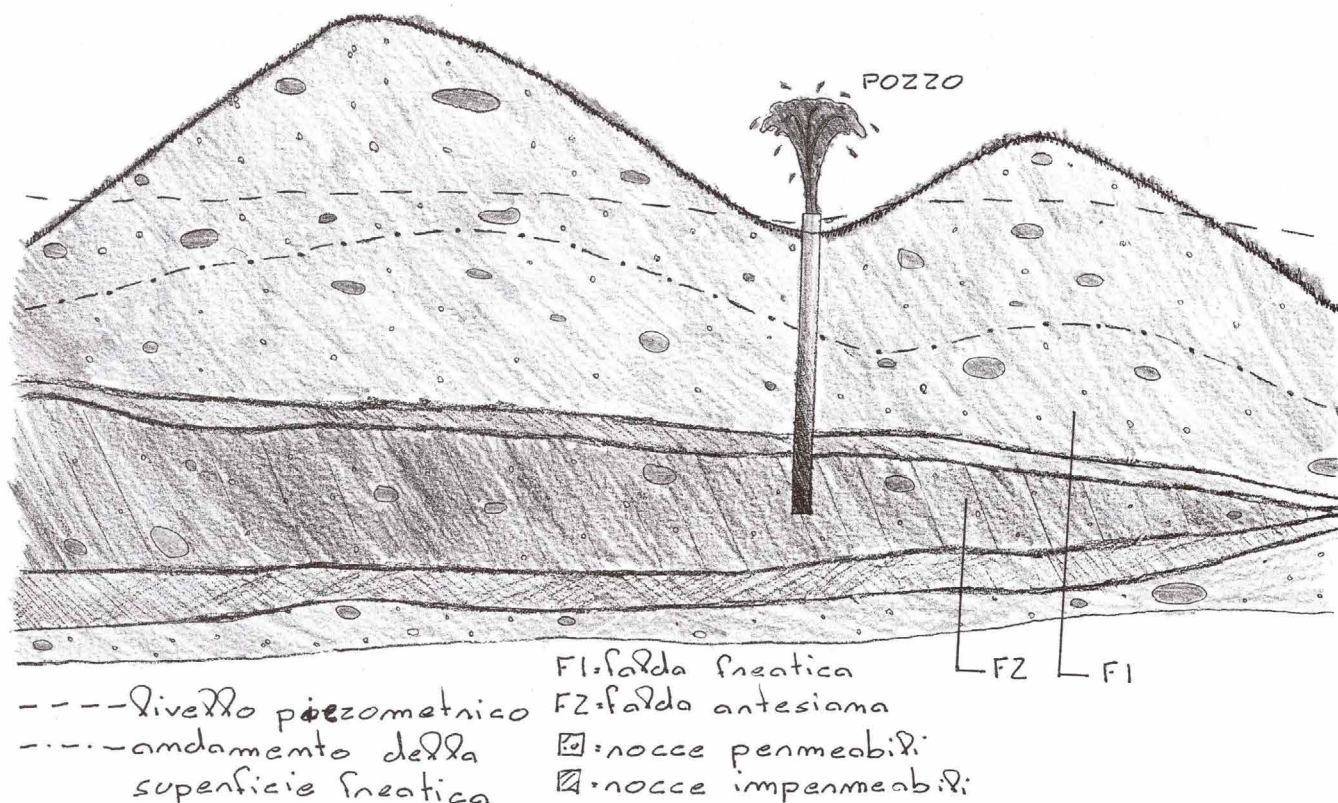
Quella che prosegue verso il basso prima o poi viene fermata da livelli impermeabili continui, in modo che per uno spessore più o meno grande i vuoti del terreno permeabile sovrastante vengono saturati da acqua: si forma così una **"falda idrica"**.

Se in profondità esistono altri livelli impermeabili oltre il primo più superficiale, si possono formare altre

falde acquifere. Quando la falda è racchiusa fra due strati impermeabili disposti a conca è detta **"falda artesiana"**.

A volte lo strato di roccia impermeabile è inclinato, l'acqua sotterranea scorre lungo lo strato e se incontra la fine del monte può uscire alla luce: si forma così una sorgente. L'acqua può venire alla luce anche perché viene fatto uno scavo; in questo caso sappiamo di aver raggiunto la falda. La falda è come un lento ed enorme fiume che si muove nel buio della profondità della terra, che scava grotte arabesche di bianco e di rosa e che a volte torna improvvisamente alla luce. Un fiume che scorre silenzioso e che ha la sua sorgente nel cielo grigio di nubi. La conoscenza delle caratteristiche delle falde acquifere (profondità, portata, potabilità...) è molto importante sotto il profilo della geografia umana; infatti per esempio la presenza di una falda a poca profondità permette mediante pozzi un facile approvvigionamento idrico.

ACQUE SOTTERRANEE



Cenni storici sull'acquedotto del Comune di Riva

L'ente che gestisce l'acquedotto del Comune di Riva del Garda è l'A.M.S.E.A., una azienda municipalizzata, nata nel lontano 1934. Già nel 1931 appare nell'amministrazione rivana la municipalizzata, sia pure a livello di intento da perseguire. Come traspare dai verbali, ecco che finalmente nel novembre del 1934 la gestione dei servizi pubblici venne affidata all'azienda municipalizzata di nuova costituzione. La burocrazia si fa viva nel 1936 con due documenti che possono considerarsi definitivi per l'organizzazione dei servizi del nostro Comune. Essa assume l'esercizio di illuminazione (produzione, acquisto, distribuzione) e del servizio dell'erogazione di acqua potabile (costruzione, mantenimento acquedotto e fontane, distribuzione) e viene chiamata Azienda Municipalizzata Autonoma dei Servizi Elettrici ed Acquedotto.

Inizia così la sua attività avendo in carica quattro impiegati e sette operai. Leggendo la sua storia si

trova che nel 1940 le cose non vanno particolarmente bene; infatti le eccezionali magre primaverile ed estive hanno obbligato a tenere sempre in funzione le elettropompe per gli acquedotti di Nago e Torbole (due piccole cittadine vicino a Riva), con notevoli appesantimenti dei costi. La qualità dell'acqua non corrisponde sempre ai requisiti: soprattutto l'impianto di Sperone (sorgente che non esiste più), che durante alcuni violenti acquazzoni ha evidenziato infiltrazioni calcaree maggiormente alle opere di presa. In periferia c'è lo spreco di acqua per "annacquare" gli orti, perciò sarebbe auspicabile l'introduzione dei "contatori"!

Le utenze servite sono 586 (siamo sempre nel '40), tra cui 60 sono "spine" private, inoltre ci sono 45 fontane pubbliche, 25 lavandini, 13 orinatoi ad acqua, 148 idranti per incendio. Nella stessa annata il gettito medio della sorgente di Sperone oscilla fra i 2100/600 litri al minuto; Ravizze fra 1600/250 l/m e Deva fra 2200/500 l/m. Il 1940 è il primo anno di guerra, per cui i consumi energetici ed idrici vengono ridotti, causa il "perturbamento sia nel campo commerciale che industriale", come si legge dal verbale.

Più avanti si nota ancora che nel 1943 il consumo di energia e di acqua è cresciuto enormemente

Acquedotto attuale

Il nostro acquedotto è alimentato dalle seguenti **sorgenti**:

• sorgente alla Galleria:	altezza 280 m	portata media 80 l/s
• sorgente Ravizze:	altezza 175 m	portata media 60 l/s
• sorgente Deva:	altezza 230 m	portata media 60 l/s
• sorgente Ert:	altezza 200 m	portata media 80 l/s
• sorgente Sas del Diaol:	altezza 180 m	portata media 300 l/s, solo una parte viene prelevata, perché la rimanente deve alimentare l'acquedotto di Arco e Nago - Torbole.

e da questi **3 pozzi** che pescano nella falda ad una profondità di 35-40 m:

• pozzo Lorenzi:	posto vicino alle Cartiere del Garda
• pozzo Rione Degasperi:	quartiere a nord della città, portata 30 l/s
• pozzo S. Tomaso:	nucleo urbano a nord della città.

rispetto al 1941/42. Il motivo è da individuarsi nel gran consumo che le forze armate germaniche fanno nelle caserme, negli alberghi e negli edifici comunali che hanno requisito in città, parte utilizzati come ospedali. Per sopperire a questa necessità si decide di installare delle elettropompe per pescare l'acqua dal lago ed immetterla nell'acquedotto. Un'altra perplessità che affiora è questa: chi pagherà le bollette? (le tariffe erano riferite "a spina" e non a contatore, una fornitura di circa 10 l/m).

Questi ultimi vengono utilizzati solo nel caso in cui le sopraelencate sorgenti non riescano a soddisfare il fabbisogno (succede di norma in estate, data la stagione di "secca" per le sorgenti e la specificità di Riva del Garda che è un comune ad alto tenore turistico).

Come in tutti gli acquedotti l'acqua per poter essere adoperata, oltre che a rispondere ad alcuni parametri di potabilità fissati dalla legge, che andremo ad analizzare successivamente, deve poter essere trasportata alle varie utenze. Quindi deve possedere nelle tubazioni una pressione ottimale tale che possa arrivare un po' dappertutto, ma che non deve nemmeno essere troppo alta (data l'altezza da cui arriva per caduta) altrimenti provocherebbe danni ai vari impianti. Per questa ragione, l'acqua che sgorga da una sorgente, non viene immessa direttamente nelle tubature dell'acquedotto, ma viene convogliata in vasche o serbatoi, che hanno la funzione di controllare e di ridurre la pressione ed inoltre possono servire da "polmoni" nei periodi di maggior consumo, per poi defluire in maniera controllata nelle tubazioni di diverso diametro fino ad arrivare alle varie utenze.

Il nostro acquedotto possiede questi serbatoi:

- serbatoio Ravizze: capienza 500 m³
- serbatoio Dom: capienza 500 m³
- serbatoio Riva: capienza 3000 m³
- serbatoio Brione: è in costruzione e servirà per convogliare l'acqua proveniente dalla sorgente Sass del Diaol.

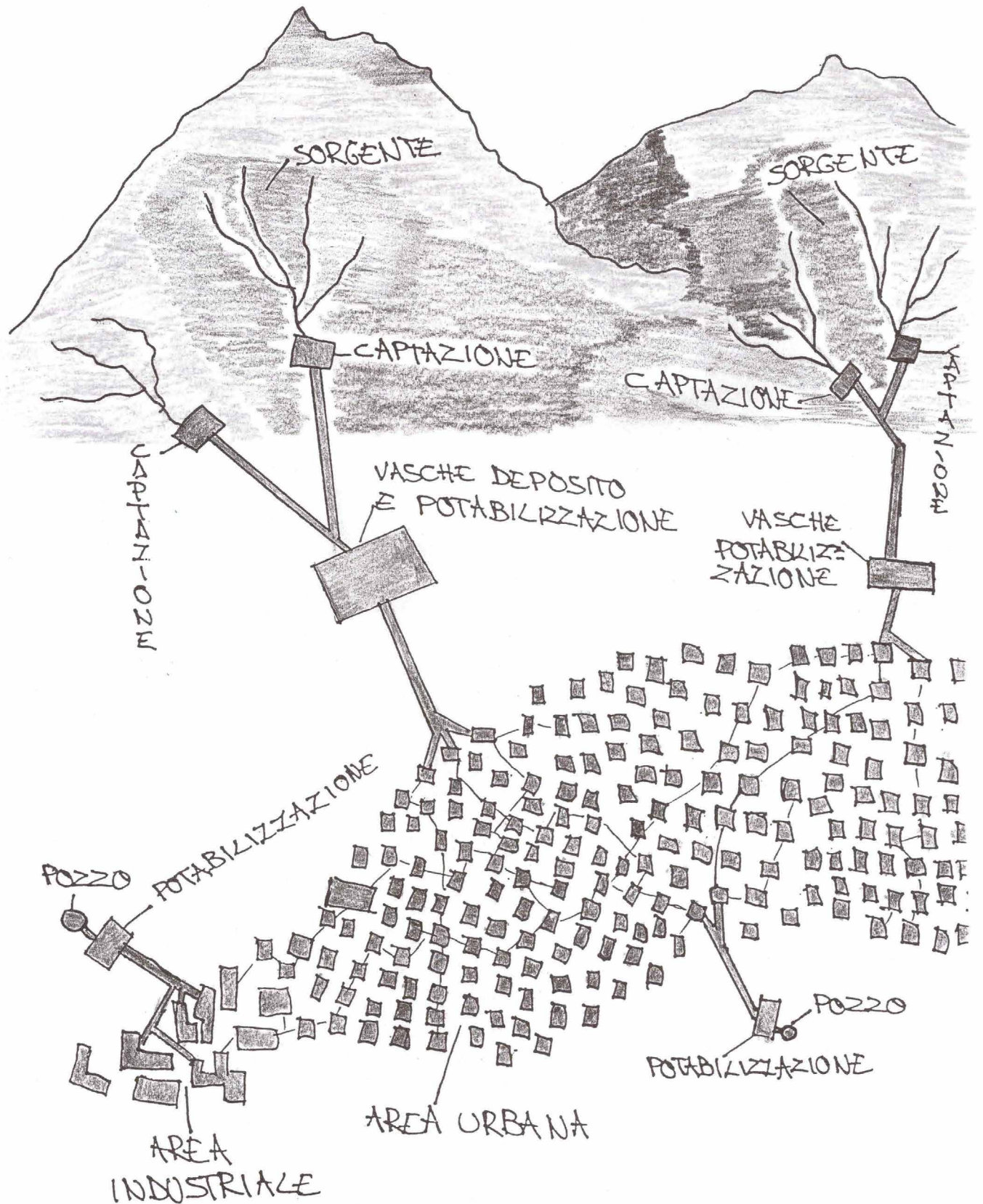
L'AMSEA ha fornito per il 1992 queste quantità d'acqua:

- I semestre: 910.180 m³
- Il semestre: 1.144.508 m³

Analizzando il tabulato dei consumi di acqua riguardante gli ultimi nove anni, possiamo notare che il consumo medio annuo si aggira attorno ai 2.300.000 - 2.100.000 m³, con leggera tendenza ad un maggior risparmio (la popolazione del comune è di circa 13.800 abitanti). La diversità dei consumi fra il primo e il secondo semestre è da imputare senz'altro alla presenza di maggior numero di turisti nella seconda parte dell'anno.

Tutte le notizie e i dati riportati riguardanti questo argomento sono stati tratti dall'incontro avuto con gli esperti dell'AMSEA, nelle persone dell'Ing. Gagliardi e del tecnico Pace, che si sono prestati gentilmente per spiegarci cos'è un acquedotto, come funziona, e ci hanno accompagnato nella visita dello stesso.

SCHIZZO - ACQUEDOTTO



Potabilità dell'acqua

Normative

Le qualità che si richiedono ad un'acqua per essere definita "potabile" devono soddisfare principalmente due requisiti:

- avere buone proprietà organolettiche, cioè devono essere incolori, insapori e inodori;
- avere buone proprietà sotto il profilo sanitario, cioè non devono contenere sostanze nocive né forme batteriche legate ad inquinamenti di tipo fecale.

Tutta questa materia è regolata dal D.P.R. 24-05-1988 N° 236 (pubblicato dalla Gazzetta Ufficiale del 30-06-1988) che fissa la qualità delle acque destinate al consumo umano. In breve i parametri presi in considerazione sono:

- organolettici
- chimico-fisici
- concernenti sostanze indesiderabili
- concernenti sostanze tossiche
- microbiologici
- aggiuntivi per acque addolcite e dissalate

Il decreto in questione fissa per ogni parametro la concentrazione massima ammissibile ed dà altresì dei valori guida perseguibili. La potabilizzazione delle acque quindi è legata al contenimento degli inquinanti entro i limiti indicati; il superamento di un solo limite potrebbe portare, nei casi più gravi (ad es. presenza di coliformi totali maggiore di 5 per 100 ml) all'interdizione dell'uso dell'acqua. Inoltre stabilisce sia la frequenza con la quale devono essere effettuate le analisi di controllo, sia i metodi da seguire nelle diverse determinazioni.

Lo studio dell'acqua dal punto di vista della potabilità comporta quindi una serie di ricerche consistenti; oltre che l'ispezione e lo studio geofisico del terreno, lo studio dei caratteri organolettici, fisici e chimici, l'analisi batteriologica e l'esame microscopico dell'acqua che si intende utilizzare.

Lo studio del terreno dà la possibilità di stabilire il grado di inquinamento della falda da sfruttare, il rilievo dei caratteri organolettici effettuato generalmente alla

sorgente, stabilisce se il liquido è limpido, incolore, inodore e insapore. Dal punto di vista fisico, una sorgente d'acqua potabile deve avere una temperatura compresa fra 7°C e 15°C, una conducibilità elettrica costante e non deve presentare variazioni troppo brusche di portata. E' anche importante effettuare la ricerca del grado di mineralizzazione in quanto l'eccesso o il difetto di certe sostanze (sali di calcio e magnesio, solfati, nitrati, ferro...) possono determinare vari inconvenienti per l'organismo umano. Il grado di durezza deve essere compreso fra 15-50°F, il pH tra il 6,5-8,5. L'esame chimico dell'acqua non ha valore assoluto riguardo alla potabilità, ma deve essere integrato dall'esame geologico e soprattutto dall'analisi batteriologica, cioè dalla determinazione del contenuto batterico e in particolare dalla ricerca di coliformi e streptococchi, che non devono essere presenti.

Processi di potabilizzazione

In genere questi trattamenti comportano delle operazioni di tipo fisico e chimico per rimuovere le sostanze indesiderate e conferire all'acqua i caratteri di qualità richiesti. Questi processi sono in sintesi rappresentati da una coagulazione, seguita da sedimentazione, filtrazione e disinfezione. Nel primo caso si lascia disciogliere nell'acqua una sostanza chimica coagulante (es. solfato di alluminio $AL_2(SO_4)_3$) che si rapprende in forma di fiocchi e lasciata depositare, trascina con sé materiali estranei in sospensione nell'acqua ed alcuni batteri. Per la filtrazione l'acqua viene fatta defluire attraverso strati di sabbia o polvere di carbone che trattengono le particelle estranee. La disinfezione prevista per eliminare eventuali veicoli d'infezione (batteri e microrganismi), si ottiene con l'apporto di sostanze chimiche, quali il cloro. Il disinfettante ideale attualmente sembra essere l'ozono perché associa al forte potere ossidante il vantaggio di non lasciare residui nell'acqua; però l'alto costo di produzione frena per il momento la sua utilizzazione, infatti viene utilizzato solo in grosse centrali di potabilizzazione.

Il nostro acquedotto, dato che viene alimentato da acque provenienti da sorgenti, non necessita di tutti questi procedimenti, ma solo di quello di disinfezione. A questo scopo viene utilizzato sia l'ipoclorito di sodio ($Na O Cl$) che il biossido di cloro ($CL O_2$), il quale data la sua natura pericolosa (per esplosioni), viene fabbri-

cato sul posto ed è ottenuto dalla reazione tra clorito sodico (NA CL O₂) e acido cloridrico (H CL). La sua azione disinfettante è molto efficace e non porta a produrre composti che conferiscano alle acque un odore un po' disgustoso. La concentrazione di questi additivi chimici deve essere costante perchè possano esercitare la loro funzione (circa 0.2 mg/l) e quindi deve essere aggiunto periodicamente. A questo ci pensa un impianto automatizzato che controlla continuamente che la situazione sopra descritta sia sempre corretta.

Controllo della potabilità

Una volta al mese, per incarico dell'AMSEA, del personale specializzato appartenente al laboratorio di analisi chimiche e batteriologiche dell'A.S.M. di Rovereto preleva da ogni sorgente e da alcuni punti chiave dell'acquedotto dei campioni, che vengono sottoposti ad analisi per controllare che i parametri essenziali visti precedentemente siano conformi alla legge e per avere sempre sotto osservazione la situazione generale delle sorgenti e dell'acquedotto.

Questo fa sì che se succede qualche inconveniente è possibile intervenire tempestivamente e in maniera selettiva dove si è verificato l'eventuale incidente.

Il controllo dell'acqua potabile che entra nelle nostre case è per legge affidato ad una sezione dell'U.S.L., che nello specifico caso fa riferimento al laboratorio di igiene e profilassi di Trento. Periodicamente preleva dei campioni d'acqua in vari punti dell'acquedotto e li sottopone a tutte le analisi necessarie per stabilire la loro potabilità. Nel caso in cui riscontri qualche anomalia grave per parametri essenziali, ha l'obbligo di informare il sindaco, il quale a sua volta provvederà ad avvertire la popolazione del pericolo esistente e nello stesso tempo vieterà l'uso dell'acqua finchè non siano ristabilite le condizioni ottimali.

Commento tabulati di analisi

Confrontando tutti i tabulati di analisi che ci sono stati forniti dall'AMSEA, possiamo notare che i parametri controllati pur molto diversi fra loro, sono tutti ben dentro la norma legislativa sia per i campioni provenienti dalle sorgenti che per quelli presi all'interno dell'acquedotto. Gli unici valori che sembrano cambiati molto man mano che l'acqua scende dalla sorgente al depuratore sono l'aumento della concentrazione di ferro (Fe) e ovviamente l'indice di torbidità.

AZIENDA SERVIZI MUNICIPALIZZATI - Rovereto T LABORATORIO ANALISI CHIMICO BATTERIOLOGICHE

N° del campione: 290/

Campione di: ACQUA SORGENTE GALLERIA

94

Prelevato in data: 22-02-94

alle ore: 13:40

Punto di prelievo: OPERA DI PRESA

Via:

Località: GALLERIA PER VAL DI LEDRO

Comune di: RIVA DEL GARDA

Prelevato da:

AMSEA DI RIVA DEL GARDA

Potabilizzazione:

Meteorologia: SERENO

Temperatura acqua: 9.7 °C

Temperatura aria: °C

Tipo Controllo: C3

Note:

ANALISI CHIMICA

Caratteri organolettici: ACQUA LIMPIDA, INCOLORE, INSODORE.

Concentrazione ione idrogeno	7.58	pH	(6-9.5)	Conduc. elettr. a 20 °C	251	µS/cm
Cloruri	0.5	mg/l	(200)	Solfati	4.4	mg/l (250)
Calcio	44.6	mg/l		Durezza totale	15.1	°F (10-1)
Residuo fisso	170	mg/l	(1500)	Nitriti	2.7	mg/l (50)
Nitriti	<0.02	mg/l	(0.1)	Ammoniaca	<0.05	mg/l (0.5)
Ossidabilità secondo Eubel	0.30	mg/l	(5)	Ferro	6	mg/l (200)
Fosforo	<100	µg/l	(5000)	Cadmio	0.12	µg/l (5)
Cromo	9.39	µg/l	(50)	Piombo	1.6	µg/l (50)
Temperatura al prelievo	9.7	gradi C	(30-30)	Mercurio in Sospensione	ass.	mg/l (n.r.)
Cloro residuo totale	/	mg/l		Torbidità	0.40	NTU (7.6)

ANALISI BATTERIOLOGICA

Eseguita il 22-02-94 dopo 3 ore dal prelievo

coliformi totali dopo 24 ore a 37°C	- Colonie sviluppate in 100 ml	0	(10)
coliformi fecali dopo 24 ore a 44.5°C	- Colonie sviluppate in 100 ml	0	(2)
Streptococchi fecali dopo 48 ore a 37°C	- Colonie sviluppate in 100 ml	0	(10)
Carico batterico totale su agar standard dopo 48 ore a 37°C	- Colonie sviluppate in 1 ml	0	
Carico batterico totale su agar standard dopo 72 ore a 22°C	- Colonie sviluppate in 1 ml	2	

AMSEA
AZIENDA MUNICIPALIZZATA
SERVIZI ENERGETICI E ALTRI
Rovereto (TN)
Via Andri 27 - 38069 RIVA DEL GARDA (TN)
Tel. 0464/535599 - Fax 0464/531190
C.F. 8401170226 - P.IVA 0324760226

OSSESSORI:

25-02-94

IL TECNICO ANALISTA

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO

PER RICEVUTA IL RICHIEDENTE

N.B.: Tra parentesi sono indicati i valori limite fissati nell'allegato I del D.P.R. 24 Maggio 1989, n. 238.

Analisi dell'acqua eseguite nel laboratorio di scienze

I campioni analizzati sono stati prelevati in quattro diversi punti dell'acquedotto cittadino e precisamente:

- Varone (a nord);
- S.Tomaso (nord-ovest);
- Rione de Gasperi (a est);
- Riva centro (a sud);

Abbiamo utilizzato un metodo colorimetrico della Merck (Acquamerck 8039) per stabilire queste caratteristiche: pH, durezza, concentrazione di cloro. Per la durezza ci siamo riferiti a $1^{\circ}d = 10\text{ mg Ca O } / l = 1,78^{\circ}F$, tenendo conto di questa scala di durezza:

durezza totale in °d	Valutazione
0 - 8	dolce
8 - 18	poco dura
18 - 30	dura
> 30	molto dura

Prelievo	Riva		Varone		S.Tomaso		Rione	
data	18.3.94	9.4.94	18.3.94	9.4.94	18.3.94	9.4.94	18.3.94	9.4.94
valore ph	7.8	7.7	7.6	7.7	7.4	7.4	7.6	7.6
valore durezza	10	21	10	17	10	12	10	16
concentr. di cloro	0.1 PPM	0.1 PPM	0.1 PPM	0.1 PPM	10 PPM	12 PPM	0.1 PPM	0.1 PPM

Mappa dell'acquedotto di Riva del Garda

(pag. 133)



Visita all'acquedotto

Documentazione fotografica

foto 1: visita al serbatoio di Riva

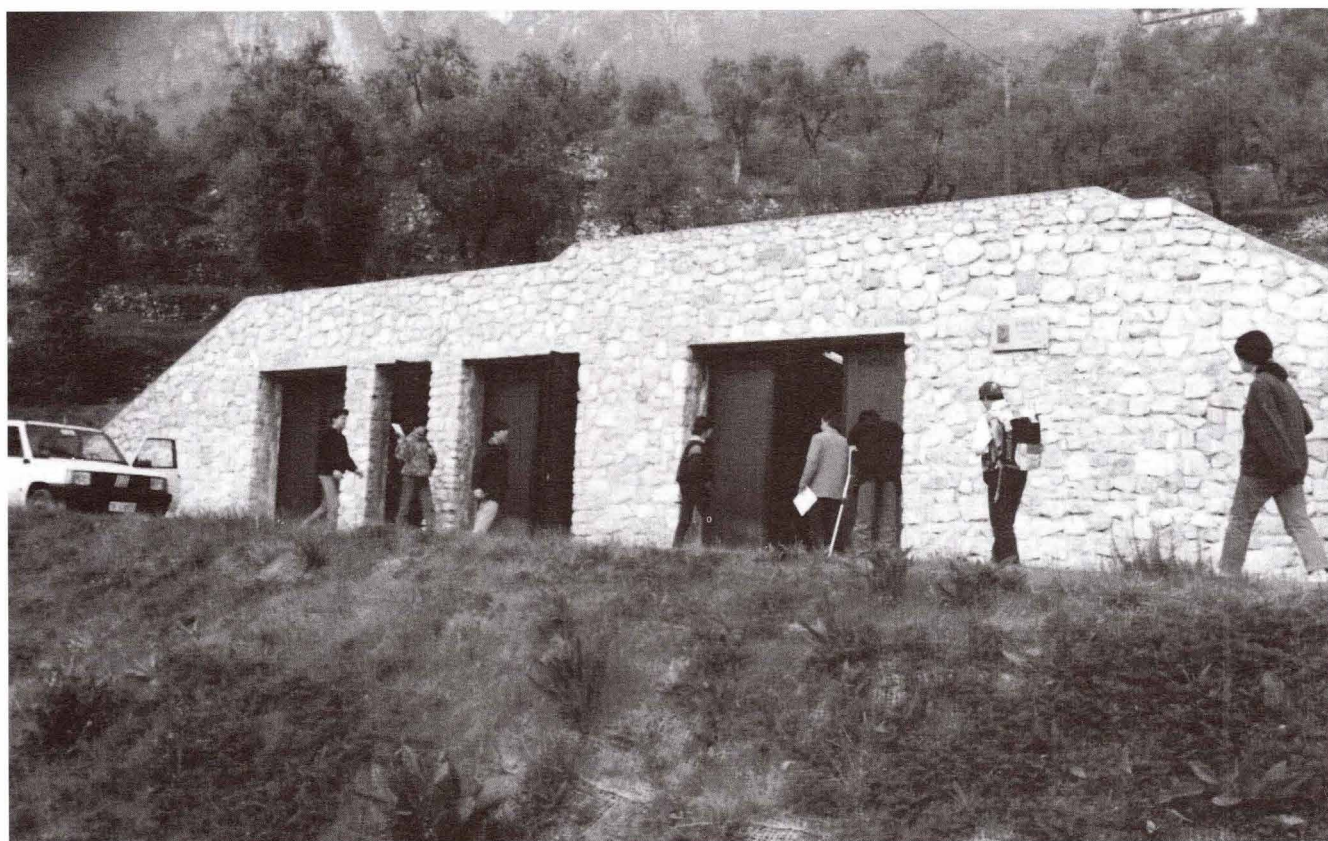
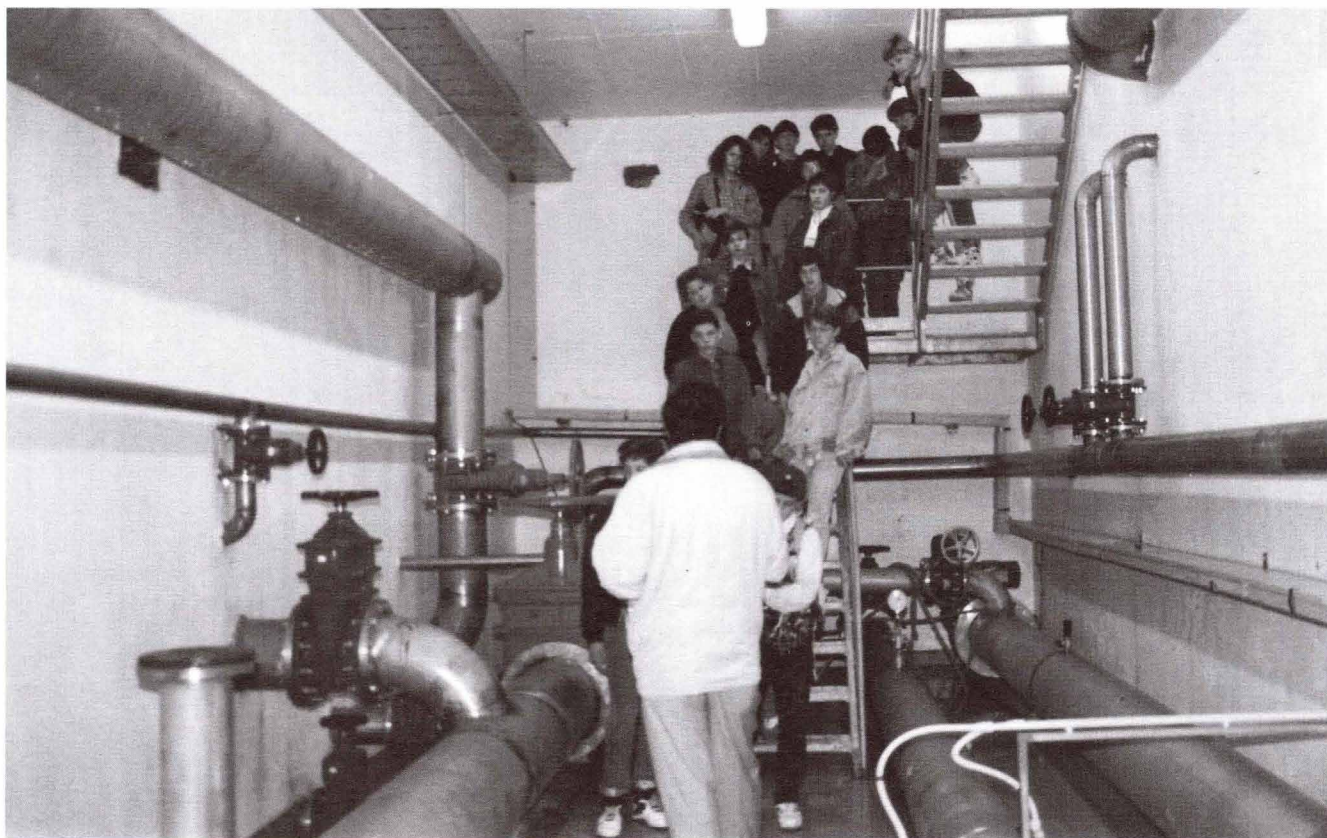




foto 2: visita alle vasche interne

foto 3: camera sottostante con tubazioni di collegamento



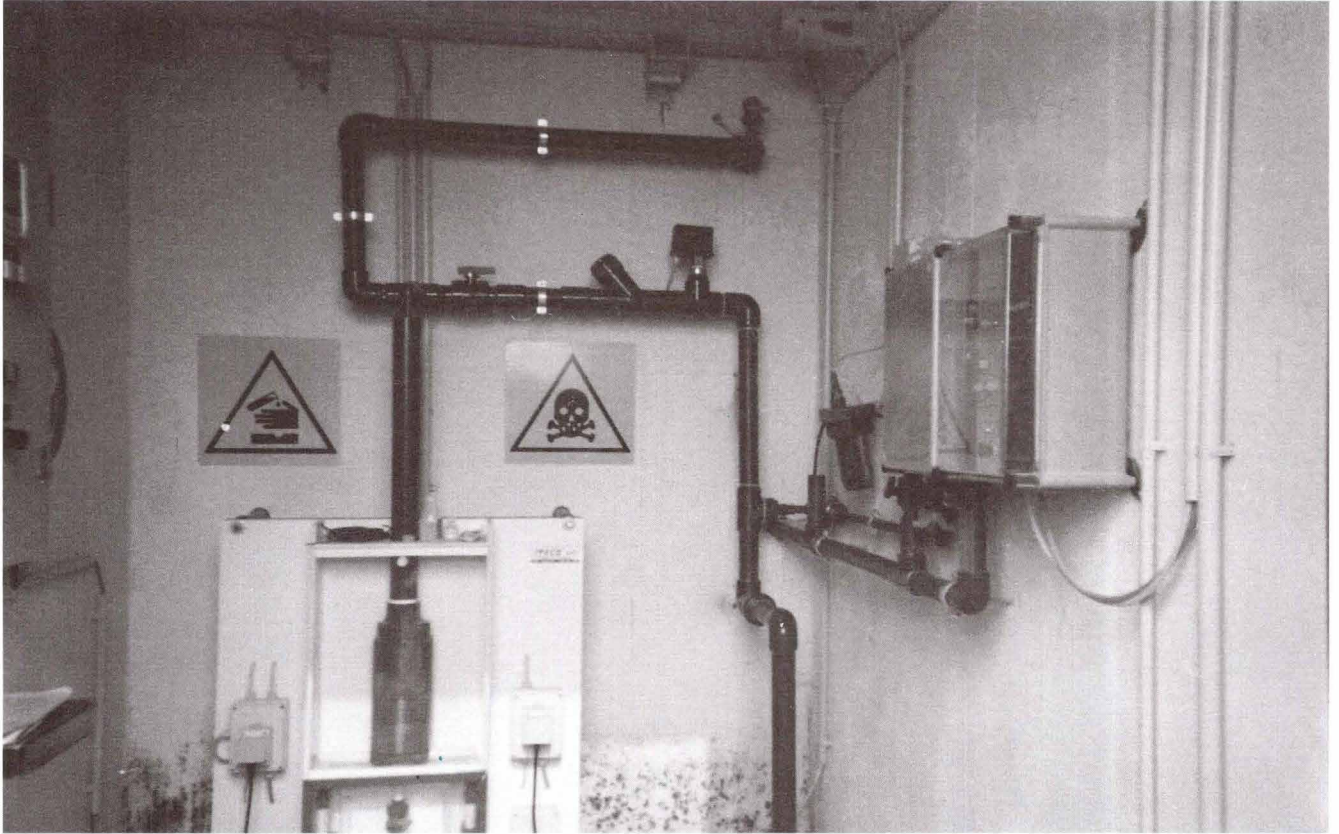


foto 4: impianto di clorazione

foto 5: sorgente "Sas del Diaol" località Dro



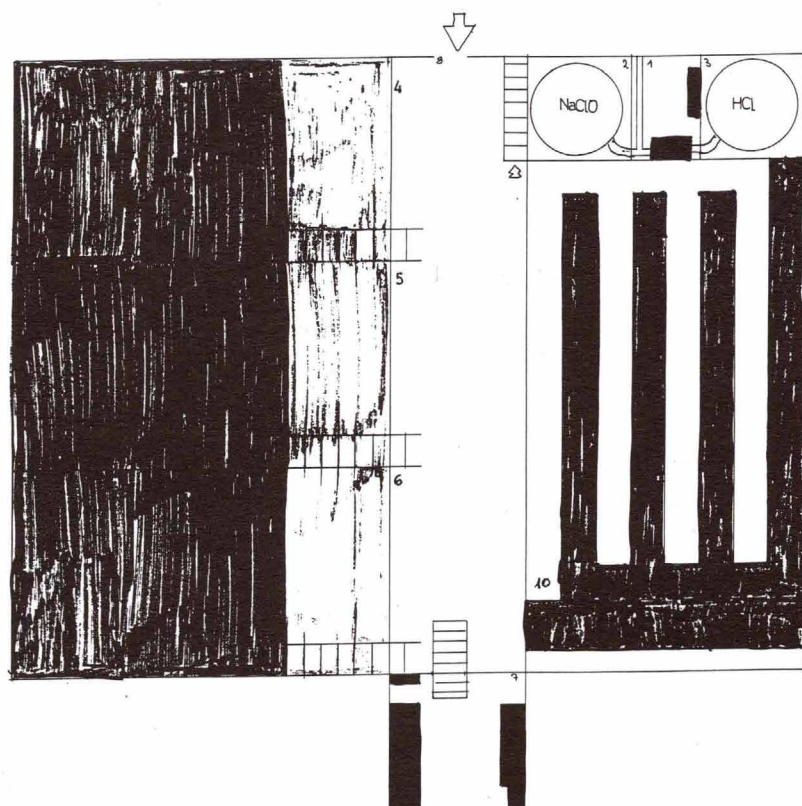
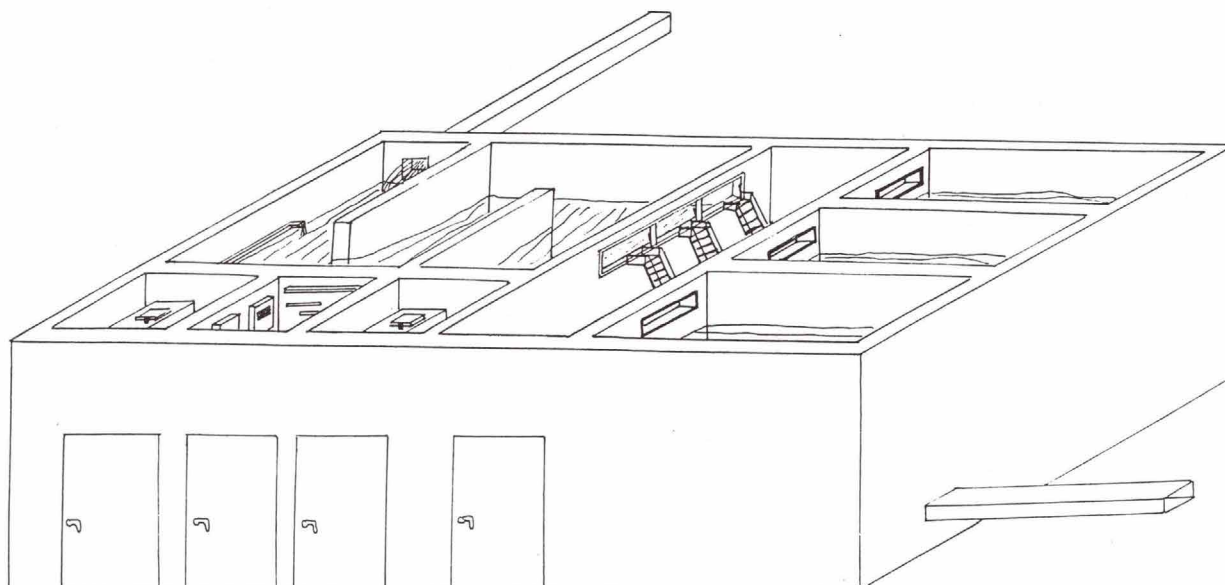


foto 6: fiume Sarca

foto 7: ritorno in classe, al lavoro!



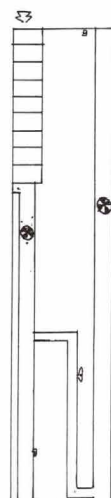
SCHEMA SERBATOIO DI RIVA d/G 5000 mcq H₂O



SERBATOIO
DI
RIVA del GARDA

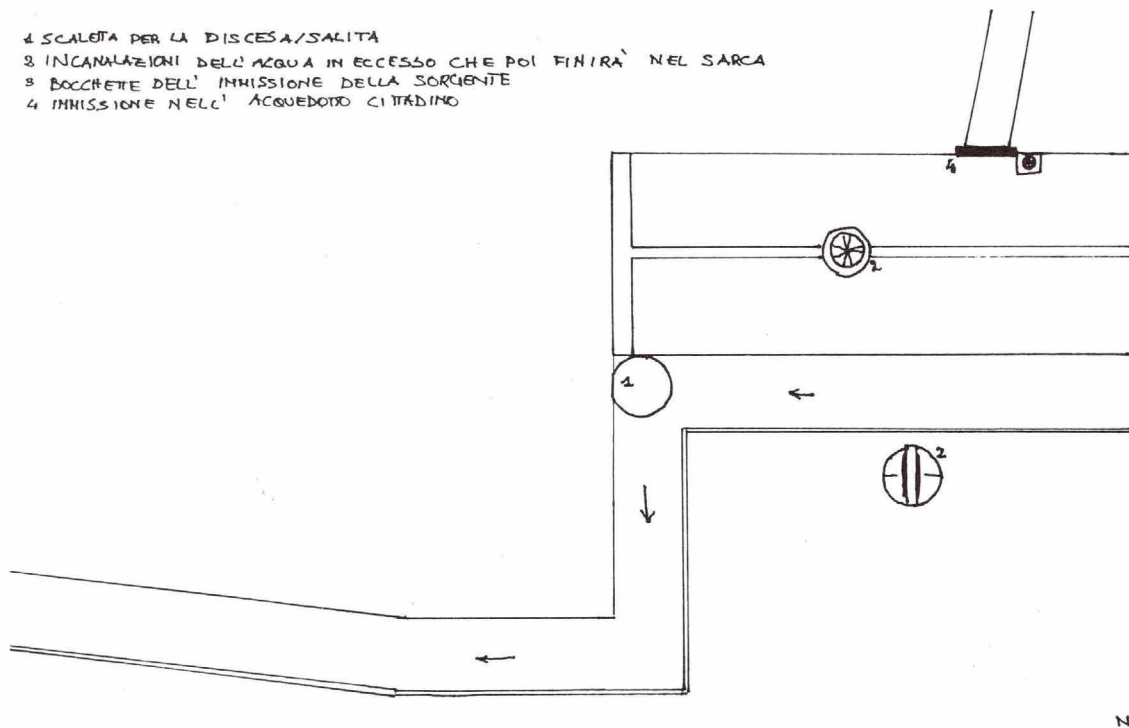
LEGENDA :

- 1 clorazione
- 2 contenitore di NaClO
- 3 " " di HCl
- 4 vasca 1
- 5 " " 2
- 6 " " 3
- 7 contatori
- 8 entrata
- 9 tubazioni
- 10 H₂O clorata
- △ piano sotterraneo
- 3 metri
- 5 metri



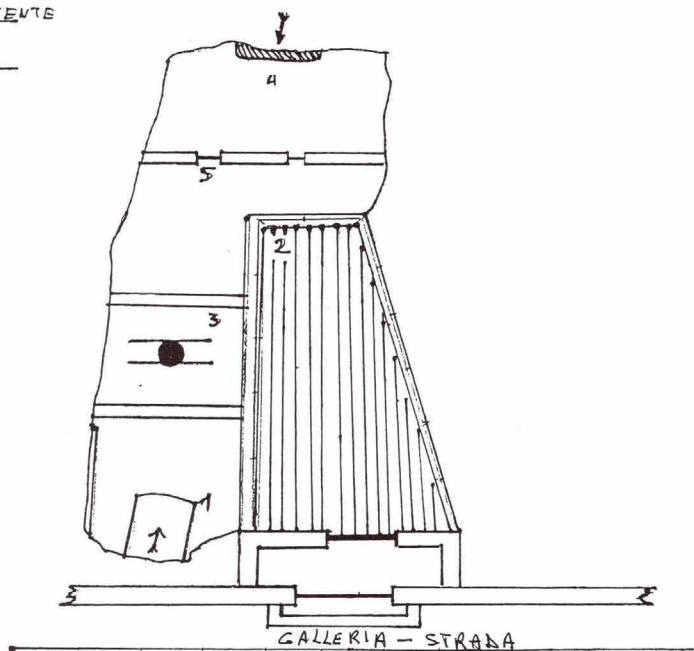
SORGENTE "SAS DEL DIAOL" PRESA A SUPERFICIE ESTESA
PRESSO IL FIUME SARCA A 8 MT. SOTTO IL LIVELLO DEL FIUME

- 1 SCALETTA PER LA DISCESA/SALITA
- 2 INCANALAZIONI DELL'ACQUA IN ECCESSO CHE POI FINIRA' NEL SARCA
- 3 BOCCETTE DELL' IMMISSIONE DELLA SORGENTE
- 4 IMMISSIONE NELL' ACQUEDOTTO CITTADINO



SORGENTE "GALLERIA" PRESA UNICA

- ① I^a PRESA DELLA SORGENTE
- ② STANZA DI CONTROLLO
- ③ PRESA DI IMMISSIONE NELL'ACQUEDOTTO
- ④ II^a PRESA DELLA SORGENTE
- ⑤ FILTRI DELL'ACQUA



SECONDA PARTE

PERCORSO DELL'ACQUA

Percorso

Operazioni	Sottoperazioni	Strumenti culturali	Materiali
2 - Percorso H₂O relazione: a) H ₂ O potabile (ciclo dal rubinetto al depuratore) schizzo 1 b) H ₂ O non potabile (sorgenti, torrenti, lago) schizzo 2	a) intervento esperto per le fognature e depuratori • uscite per visita depuratore (foto) b) procurarsi le mappe • visita al percorso dalla sorgente alla foce (foto)	• saper riconoscere ed individuare le diverse tipologie di H ₂ O potabile e non • conoscere le legislazioni che riguardano H ₂ O potabile • conoscere le varie fasi che riguardano la depurazione biologica e non	• cancelleria • macchine fotografiche • carta da lettera intestata • carta catastale • schema dei percorsi dei torrenti • libri che riguardano l'acqua per ricerche • computer
Competenze tempi	Cosa fa l'insegnante	Cosa fa l'alunno	Esiti formativi
• matematica • scienze	• fornisce i prerequisiti di H ₂ O • fornisce chiarimenti • sorveglia e coordina i lavori • assiste e aiuta su richiesta	• ascolta l'esperto • individua i criteri di scelta • stabilisce una priorità • organizza rappresentazioni grafiche e schede di osservazione	• riconoscere varianti • definire criteri • individuare procedure • stabilire contatti con referenti esterni • scrivere per comunicare e documentare

Il percorso è la seconda parte di questo progetto "l'acqua nel nostro territorio".

Il percorso è stato diviso in due fasi:

- a) H_2O potabile;
- b) H_2O non potabile;

In una prima fase si analizzerà il percorso dell' H_2O potabile (acquedotto - rubinetto - fognature - depuratore - lago).

Richiederemo l'intervento di un esperto perchè ci possa fornire informazioni sulla rete fognaria comunale; per questo abbiamo già contattato il geometra Cenini, che verrà da noi mercoledì 8 febbraio.

Inoltre, in assenza di un esperto, sarà il prof. Battisti ad illustrarci il funzionamento del depuratore e i meccanismi della depurazione biologica e, per approfondire le conoscenze sul depuratore, andremo a visitarlo.

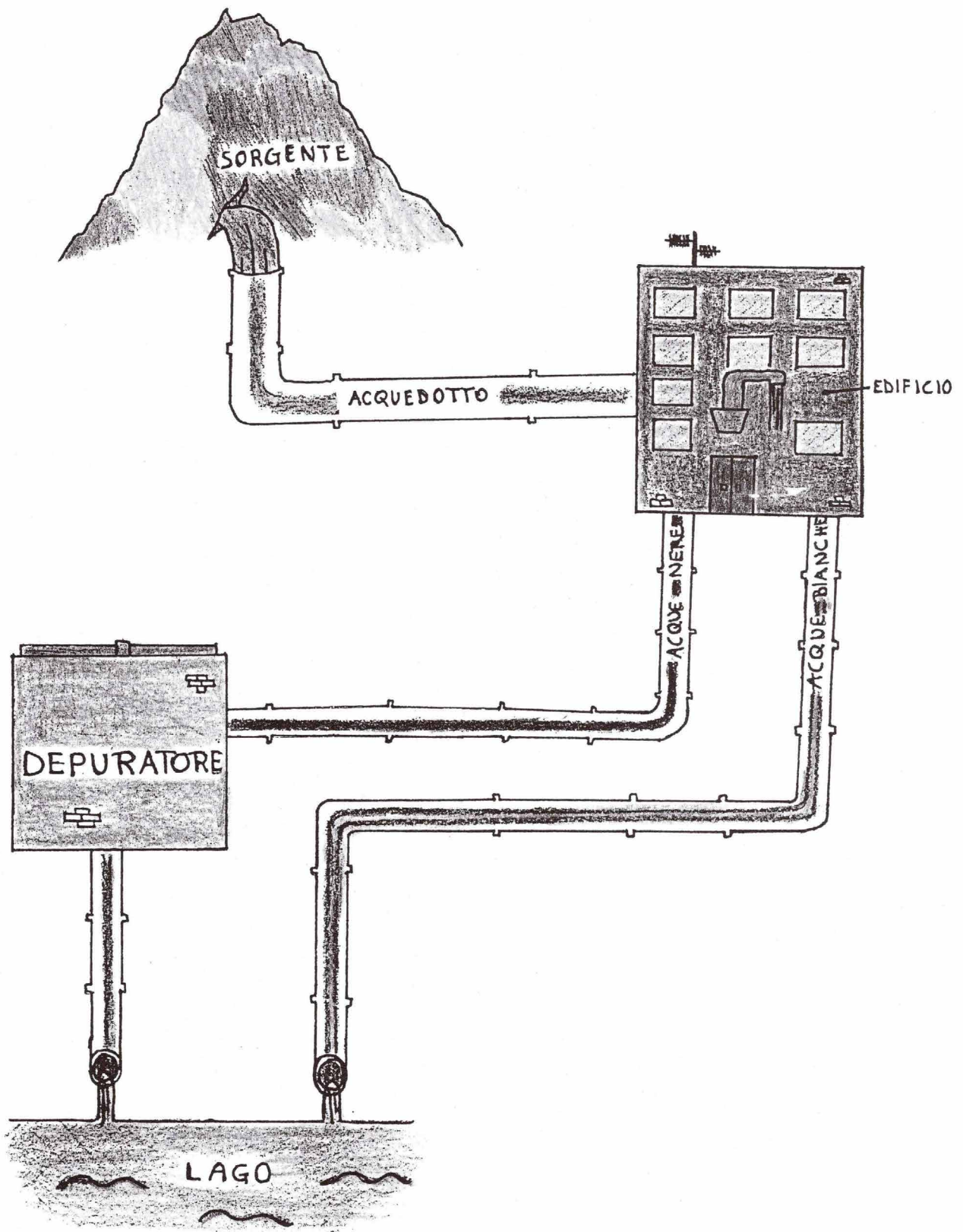
Nella seconda fase si analizzerà il percorso dell' H_2O non potabile (sorgente - torrente - lago).

Seguiremo il percorso dei torrenti (Varone, Albola, Rio Galanzana), che verranno documentati da fotografie e da mappe; verificheremo se acque nere o inquinate si immettono nei torrenti.

I materiali che verranno utilizzati per svolgere questo lavoro sono: macchine fotografiche, cancelleria, mappe...

Il lavoro sarà presentato tramite una relazione con la documentazione di alcune foto, schizzi e mappe.

PERCORSO ACQUA POTABILE



Rete fognaria: situazione attuale

Il giorno 8 febbraio alle ore 11.30, il geometra Cenini dell'Ufficio Tecnico del Comune di Riva del Garda è intervenuto per parlarci del problema delle fognature. Ci ha spiegato che ci sono due tipi di acque:

- BIANCHE: meteoriche
(che derivano da acqua piovana);
- NERE: che derivano dagli scarichi
degli insediamenti urbani;

Fino a qualche anno fa le fogne si scaricavano nei fiumi o sottoterra. Circa 20 anni fa si sono costruite le prime fognature che servono per trasportare le acque bianche e le acque nere in maniera separata. Tempo addietro, invece, le acque scorrevano tutte e due in un'unica condotta e, ancor prima, ogni famiglia aveva la propria fossa biologica, la quale veniva svuotata e pulita ogni due o tre anni.

A volte i tubi non riescono a smaltire l'enorme quantità di acqua e così provocano le alluvioni. Il problema sta nascendo soprattutto in questi ultimi anni, in quanto, aumentando la cementificazione, il terreno non è più in grado di assorbire l'acqua, per cui anche un non eccezionale "temporale" può provocare l'intasamento delle condutture, in quanto tutta l'acqua piovana è convogliata in esse.

Le acque bianche scorrono sul suolo pavimentato: in questo modo assorbono gli idrocarburi e il pulviscolo atmosferico, quindi si immettono nelle condutture e, scaricandosi direttamente nel lago, lo inquinano, facendolo diventare sempre più "salato". Viste le alte percentuali di probabilità di inquinamento del lago per opera delle acque bianche, il Comune di Riva ha intenzione di prendere seri ed efficaci provvedimenti.

Il Rio Galanzana, passando per le campagne in zona S. Giorgio, raccoglie i rifiuti delle lavorazioni artigianali, contadine..., poi sfocia nel lago senza che le sue acque siano depurate, scaricando così in esso queste sostanze. Si è cercato di risolvere questo problema costruendo un battente idraulico che fa da barriera e fa sì che le acque del Rio scendano in profondità per almeno 40 metri; in realtà questa è solo "una soluzione tampone", poiché permane il problema della balneabilità dovuto all'inquinamento.

A Riva ci sono due depuratori: S. Nicolò (dimensionato per 7.000 persone), e Arena (per 40.000 persone). Le acque destinate al primo depuratore, essendo più in alto rispetto ad alcune zone di Riva, devono essere spinte da pompe idrauliche-elettriche, molto delicate, per far sì che le acque, molto dense, possano arrivarvi. Le pompe devono essere controllate spesso perché, se dovessero rompersi, sarebbe notevole l'inquinamento causato e alto il costo per la riparazione.

Un depuratore funziona in modo ottimale se in esso entra costantemente la stessa quantità di acqua.

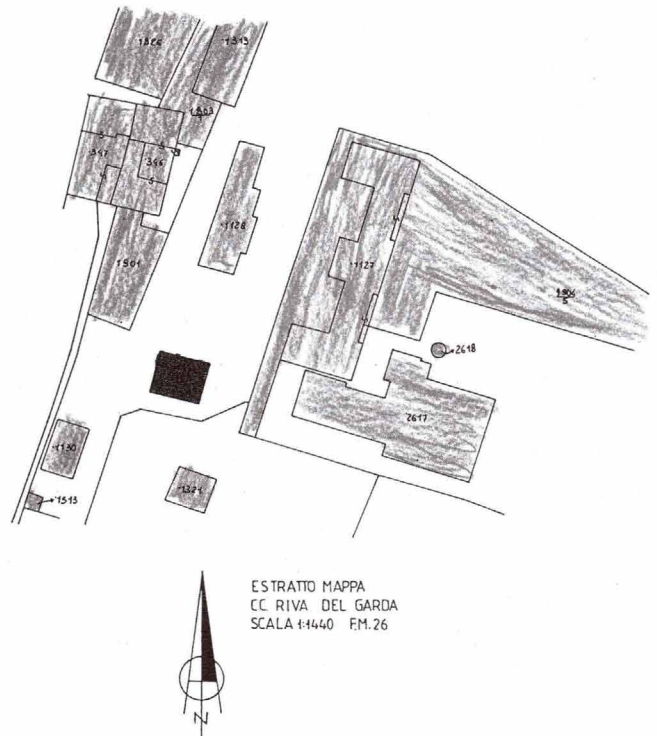
La gestione delle fognature è a carico del Comune, invece la gestione dei depuratori è a carico della Provincia.

Allacciamento di un'abitazione privata alla rete fognaria

Costruita una casa, il proprietario per allacciarsi alla pubblica rete fognaria deve presentare i disegni in planimetria della casa all'Ufficio Tecnico del Comune; i due principali sono:

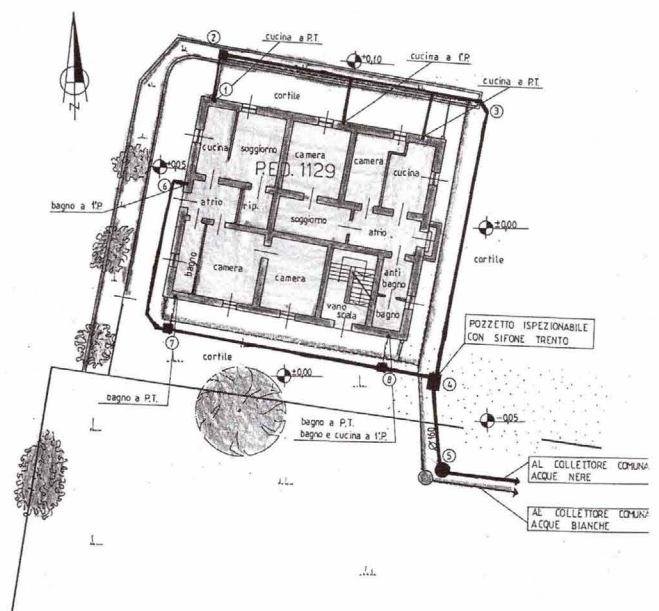
- n. 1 - disegno dell'edificio con le varie costruzioni circostanti;
- n. 2 - disegno in sezione della casa con in evidenza il previsto allacciamento alla pubblica rete fognaria e con differenziate le tubazioni tra acque bianche e nere.

I vari progetti consegnati all'Ufficio tecnico verranno analizzati da periti, i quali verificheranno se sono stati eseguiti seguendo le norme di attuazione del piano provinciale di risanamento delle acque e, successivamente al completamento della costruzione dell'edificio, ci sarà un controllo da parte di esperti per verificare se nell'allacciamento alla pubblica rete fognaria si sono rispettate le leggi previste per questo tipo di lavoro.

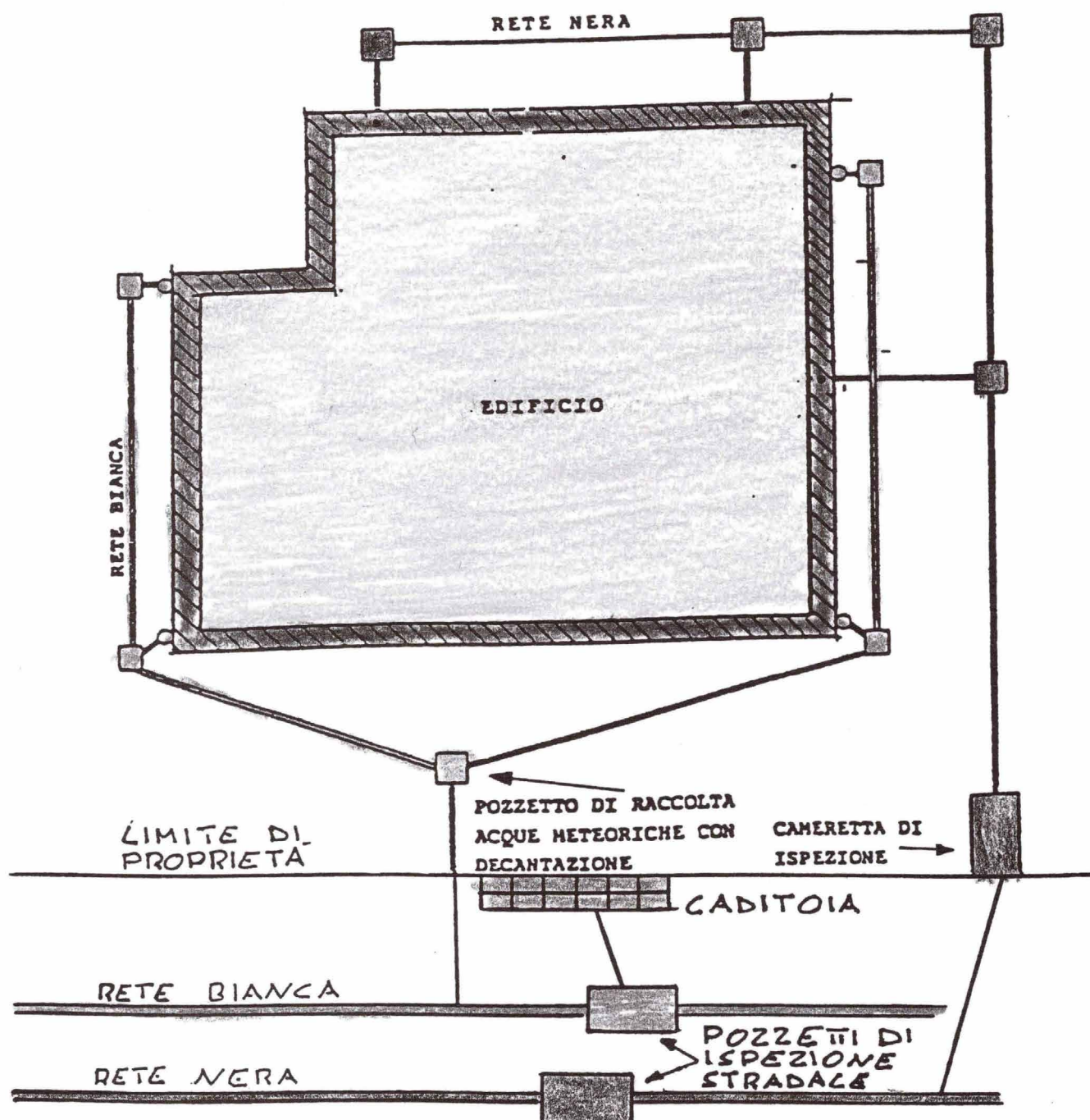


- n. 1
- n. 2

PLANIMETRIA GENERALE — piano terra —
— scala 1:200 —



ALLEGATO "A" - SCHEMA DI ALLACCIAMENTO DELLE CANALIZZAZIONI PER
ACQUE BIANCHE E NERE ALLA FOGNATURA COMUNALE.



Cenni storici sulle “fognature”

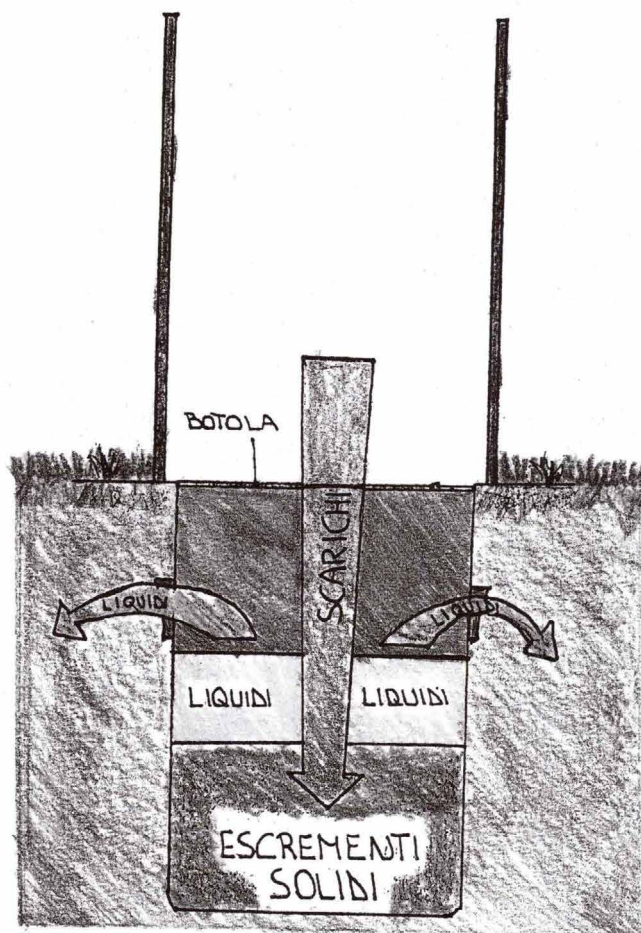
Per raccogliere informazioni utili attorno a questo problema, abbiamo pensato di strutturare un breve questionario e proporlo a persone che potessero ricordarsi come era la situazione “fognature” negli anni passati. Il campione intervistato è stato di circa venti persone, scelte fra i nostri genitori, nonni e nonne. Il questionario conteneva essenzialmente queste domande:

- 1) quando sono stati allacciati gli scarichi della sua abitazione alla rete fognaria comunale?
- 2) prima che venisse effettuato l'allacciamento suddetto dove scaricavano le fognature della sua abitazione?
- 3) si ricorda come era stato risolto il problema prima dell'introduzione delle “fosse biologiche”?

Analizzando le risposte raccolte abbiamo ricavato questi dati. A Riva del Garda l'allacciamento degli scarichi alla rete fognaria comunale, che è collegata al depuratore, è iniziato nei primi anni del 1970, mentre a Tenno e a Campi questa fase è ancora in via di completamento.

Prima delle attuali fognature c'era l'era delle cosiddette “**fosse biologiche**”; esse consistevano in manufatti di cemento a forma cilindrica, aventi un diametro di circa 2 metri e un'altezza di circa 4 metri, che venivano interrati. Tutti gli scarichi di una casa, eccetto i “**pluviali**” che disperdevano l'acqua piovana raccolta nel terreno, finivano in essa. La parte solida dei rifiuti si depositava sul fondo, mentre quella liquida rimaneva in superficie. Dalla parte superiore della fossa partiva un tubo che faceva uscire il liquido; questo o veniva disperso nel terreno tramite apposite fosse di dispersione o in alcuni casi finiva direttamente nei torrenti o nel lago. Ogni uno o due anni le fosse biologiche venivano svuotate e pulite.

Circa 40-50 anni fa, cioè prima dell'era delle fosse biologiche, gli scarichi dei gabinetti, che erano po-

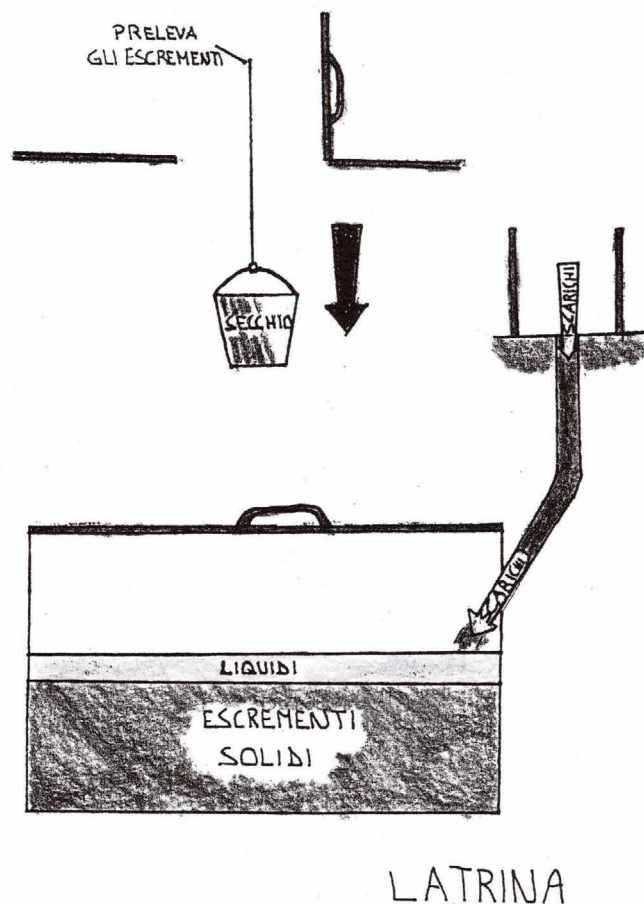


FOSSA BIOLOGICA

sti all'esterno della casa, finivano in una vasca detta “**fossa di decantazione**” o più comunemente “**la-trina**”. La parte liquida, che rimaneva in superficie, veniva periodicamente prelevata con dei bidoni e sparsa nei campi per concimarli, mentre quando anche la parte solida era in eccesso veniva prelevata con dei secchi e gettata nella cosiddetta “**busa della grassa**” (accumulo di escrementi di origine animale come mucche, conigli...) e ricoperta di terra per ridurre l'odore.

Bisogna ricordare inoltre che in quel periodo poche erano le case provviste di una rete idrica con acqua corrente, per cui tutti utilizzavano quella che ognuno provvedeva a procurarsi o alle fontane comunali o ai pozzi o addirittura ai torrenti.

A Limone sul Garda, le fognature con la separazione tra acque bianche e nere sono state allacciate circa 30 anni fa; molto tempo prima, e cioè quando nelle



case non esistevano ancora i servizi igienici, i componenti della famiglia come servizio usavano il cosiddetto **"vaso da notte"**, che poi veniva vuotato nei campi o nella **"busa della grasa"**. Più avanti negli anni nelle case sono arrivati i servizi igienici, le cosiddette **"turbine"**, consistenti in un buco, al disotto del quale partiva un tubo diritto a caduta che finiva in una fossa detta **"fogna a fondo perduto"**. Per pulire poi si gettava sopra un secchio pieno d'acqua, che si doveva andar a prendere dalle fontane comunali. Per costruire questa fossa scavavano un grande buco circolare, che poi veniva rivestito di sassi di misura media; la parte liquida dei rifiuti filtrava attraverso i sassi e veniva assorbita dal terreno, mentre la parte solida rimasta, periodicamente veniva prelevata con dei secchi per poi essere gettata nei campi e sotterrata, perchè si decomponesse senza odorare troppo.

Norme legislative

L'inquinamento non è un problema contemporaneo, ma esiste dal momento in cui nacquero le prime civiltà umane. Di qui la necessità di introdurre subito delle norme che potessero in qualche modo tenere sotto controllo questo fenomeno.

I primi riferimenti storici a questo riguardo risalgono a 2.500 anni a.C., infatti troviamo che una delle prime grandi città della storia, Mohenjo-Daro (l'odierna Karachi, Pakistan), era servita da un razionale sistema di fognatura. Nel Deuteronomio (uno dei primi libri della Bibbia), Mosè dava severe istruzioni agli Ebrei affinché smaltissero i loro rifiuti personali in un luogo apposito fuori dall'accampamento, li sotterrassero e li coprissero adeguatamente. I Romani, maestri insuperabili di ingegneria, lasciarono dovunque opere di bonifica costruite con una tecnica molto moderna: dai grandi canali di scolo di Aquileia, a quelli realizzati in Gallia e in Britannia. Il più celebre canale di scarico resta indubbiamente la **Cloaca Massima**, sfruttata come vera e propria fognatura per la città di Roma. Gli antichi non sottovalutarono neppure il problema dei rifiuti provenienti da attività lavorative. Infatti sia il re babilonese Hamurabi (XVIII sec. a. C.), sia Numa Pompilio (VIII-VII sec. a. C.) imposero ai conciatori di pelli di installare i loro opifici fuori dalle mura delle città, per evitare contaminazioni dell'aria e dell'acqua. Risale poi al 1243 una legge che proibiva l'uso del carbon fossile a Londra, per non provocare inquinamento dell'atmosfera. Nel 1383 sempre in Inghilterra fu emanata una norma che vietava di scaricare immondizie nei fiumi.

Comunque, è bene ricordare che solo verso la metà del secolo XVIII, con l'avvio dei processi di industrializzazione, l'inquinamento ambientale cominciò ad essere una seria minaccia per la natura e l'umanità, fino a diventare, ai giorni nostri, uno dei più drammatici problemi che assillano le nazioni.

Oggi, nei paesi più progrediti, esistono da tempo **legislazioni** per la difesa ambientale, che vengono continuamente aggiornate per essere adeguate alle mutevoli condizioni di vita della comunità umana. Nei paesi europei, ad eccezione dell'Italia, già da diversi anni l'opi-

nione pubblica ha preso coscienza del deterioramento dell'ambiente e della necessità di porvi rimedio. Proprio sotto queste spinte, fin dal 1972, è stata proclamata dai Capi di Stato e di Governo della Comunità Europea la necessità di **una politica europea per l'ambiente**, perchè la gestione razionale del patrimonio è uno degli obiettivi della politica europea. Pietre miliari di questo interessamento verso la natura sono :

- **la Carta Europea dell'Acqua;**
- **la Carta Europea del Suolo;**
- **la Carta Ecologica delle Regioni di Montagna in Europa;**

Queste rappresentano una sorta di tavola dei comandamenti sia per i politici, i pubblici amministratori ed i tecnici, che per tutti i cittadini, da tenere presente ed applicare quotidianamente.

Della Carta Europea dell'Acqua abbiamo già preso visione precedentemente, vorremmo qui invece soffermarci su alcuni articoli che riguardano la Carta Europea del Suolo, in quanto si possono prestare a delle riflessioni sul nostro attuale ambiente:

- 1) Il suolo è uno dei beni più preziosi dell'umanità; consente la vita dei vegetali, degli animali e dell'uomo sulla superficie della terra.
- 2) Il suolo è una risorsa limitata che si distrugge facilmente. Il problema della conservazione del suolo è sempre stato fondamentale per l'uomo, intere civiltà sono sparite per la sua distruzione. Attualmente l'uomo opera moltissimo sull'ambiente e quindi sul suolo, in modo così rapido e troppo spesso scorretto, così da compromettere, spesso in modo irreversibile, la risorsa suolo.

- 3) La società industriale usa il suolo sia ai fini agricoli che a quelli industriali o d'altra natura. Qualsiasi politica di pianificazione territoriale deve essere concepita in funzione delle proprietà dei suoli e dei bisogni della società di oggi e di domani.
- 4) Gli agricoltori e i forestali devono applicare metodi che preservino la qualità del suolo.
- 5) I suoli devono essere protetti dall'erosione e dall'inquinamento.
- 6) È indispensabile l'inventario delle risorse del suolo.
- 7) La conservazione dei suoli deve esser oggetto di insegnamento a tutti i livelli di informazione pubblica sempre maggiore. La conservazione del suolo è la base sulla quale si articola il rapporto uomo-ambiente. Le diverse istituzioni che si occupano della gestione del suolo: Assessorato Regionale, Enti di sviluppo, Comunità montane, Servizio geologico, Consorzi, scuole di ogni ordine e grado dovrebbero occuparsi di organizzare corsi finalizzati alla conoscenza dei problemi del degrado del suolo e dell'ambiente.

Per approfondire questa tematica e "calarci" nella nostra realtà locale, abbiamo pensato di prendere in visione ed analizzare **il Piano Provinciale di Risanamento delle Acque** del febbraio 1986, messi gentilmente a disposizione dal geometra Cenini dell'Ufficio Tecnico del Comune. Dall'analisi, se pur sommaria, delle norme e dei vari articoli, riportiamo qui di seguito quelli che ci sono sembrati più importanti, data anche la difficoltà incontrata nel comprendere a pieno l'uso di un lessico così tecnico e quindi poco accessibile.

Piano provinciale di risanamento delle acque

titolo I: Disposizioni generali;

- Art. 1: Oggetto delle norme;

titolo II: Disciplina delle pubbliche fognature e degli impianti di depurazione;

- Art. 2: Definizioni;
- Art. 3: Costruzione e recapito delle pubbliche fognature;
- Art. 6: Manutenzione delle pubbliche fognature;
- Art. 8: Adempimento dei comuni;
- Art. 9: Costruzione ed esercizio degli impianti di depurazione;
- Art. 10: Pubbliche fognature: norme tecniche;

titolo III: Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili e produttivi;

- Art. 12: Smaltimento delle acque di scarico;
- Art. 14: Smaltimento delle acque meteoriche;
- Art. 15: Immissione in fognatura degli scarichi degli insediamenti produttivi;
- Art. 19: Modalità di allacciamento alla fognatura degli scarichi civili;
- Art. 20: Nuove fognature ed allacciamenti degli scarichi;
- Art. 23: Allacciamento ai collettori;
- Art. 30: Divieti;

Art. 1: le norme e gli articoli qui illustrati fanno parte integrante della legge provinciale del 27 febbraio 1986 che, assieme alla legge provinciale del novembre 1978, costituisce il cosiddetto “**TESTO UNICO**”, che raccoglie norme ed articoli in materia di tutela dell'ambiente dagli inquinamenti.

Art. 2: spiega chiaramente il significato di “pubblica fognatura”, definendola come il complesso di canalizzazioni e di opere d'arte connesse, che sono destinate a raccogliere e a portare a recapito le acque meteoriche e/o di rifiuto provenienti da insediamenti civili, produttivi, privati e pubblici. Distingue poi le canalizzazioni in base al ruolo svolto:

a) reti fognarie comunali (canalizzazioni elementari che raccolgono le acque provenienti dagli allacciamenti delle utenze e le convogliano verso i collettori o impianti di depurazione).

b) collettori principali (canalizzazioni costituenti l'ossatura principale che raccolgono le acque provenienti dalla rete fognaria comunale e le portano all'impianto di depurazione).

Inoltre spiega cosa si deve intendere per impianto di depurazione, considerato come un complesso di opere atto a ridurre il carico inquinante presente nelle acque di rifiuto. Considera infine acque superficiali tutti i componenti naturali ed artificiali del sistema idrografico che contengono o convogliano le acque meteoriche.

Art. 3: le pubbliche fognature devono essere realizzate a sistema separato, in modo da consentire il convogliamento delle acque di rifiuto in apposite canalizzazioni distinte da quelle che regolano le acque meteoriche. Gli scarichi delle pubbliche fognature devono essere recapitati in corsi d'acqua superficiali, previa depurazione delle acque nere. Le canalizzazioni delle acque meteoriche “possono” essere dotate di vasche d'accumulo o di altri idonei dispositivi atti a salvaguardare il corpo ricettore dello scarico.

Art. 6: i Comuni o gli enti gestori devono predisporre, entro un anno dall'entrata in vigore del **Piano provinciale di Risanamento delle Acque**, un programma degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria della rete fognaria in gestione. Devono inoltre definire gli intervalli di tempo entro i quali effettuare le normali operazioni di pulizia, spurgo e di verifica dei manufatti; tali interventi devono essere annotati su un apposito registro.

Art. 8: i Comuni devono vigilare su :

- le modalità di allacciamento degli scarichi alla rete fognaria;
- i limiti di accettabilità per gli scarichi in fognatura, sul suolo e nel sottosuolo;
- i trattamenti di disinfezione per gli scarichi provenienti da insediamenti civili;
- lo scarico in fosse biologiche ed il relativo spurgo;
- lo spargimento dei liquami provenienti da imprese agricole;
- l'applicazione del canone relativo ai servizi di fognatura e depurazione.

I regolamenti locali d'igiene e sanità , edilizi e di fognatura devono essere adeguati alle disposizioni contenute nelle presenti norme d'attuazione.

Art. 9: i nuovi impianti di depurazione devono essere progettati secondo criteri di massima sicurezza per l'efficienza del trattamento e la facilità della manutenzione. In caso di emergenza, le competenze appartengono al Sindaco e all'autorità sanitaria del territorio. Se l'ente gestore deve effettuare interventi all'impianto di depurazione deve richiedere il nullaosta del **Servizio Protezione Ambiente**, che ha anche la facoltà di prescrivere modifiche.

Art. 10: le canalizzazioni fognarie e le opere d'arte devono essere impermeabili alla penetrazione di acque dall'esterno e alla fuoriuscita di liquami dal loro interno. L'impermeabilizzazione deve essere attestata da appositi certificati di collaudo.

Le canalizzazioni devono resistere alle azioni di tipo fisico, chimico e biologico eventualmente provocate dalle acque reflue e/o superficiali correnti in esse. Il regime delle velocità delle acque nelle canalizzazioni deve essere tale da evitare sia la formazione di depositi di materiali, che l'abrasione delle superfici interne.

Le caditoie devono essere munite di dispositivi idonei ad impedire l'uscita di animali vettori e/o di esalazioni moleste, ma allo stesso tempo, devono garantire la veloce evacuazione nella rete fognaria delle acque piovane in modo tale da evitare ristagni in superficie.

Le reti fognarie devono essere realizzate nel sottosuolo in modo tale da non interferire con altri sottoservizi. In particolare devono essere tenute debitamente distanti (almeno 1 metro) e al di sotto delle condotte di acqua potabile.

Art. 12: si considerano acque meteoriche (bianche) quelle piovane che provengono da tetti, terrazze, cortili e da qualsiasi area scoperta, nonché quelle scaricate da serbatoi di acqua potabile, sorgenti...

Si considerano acque di rifiuto (nere) le acque usate provenienti da insediamenti civili (lavabi, bagni, lavatrici, servizi igienici e di cucina) e da insediamenti produttivi. I proprietari di immobili devono provvedere allo smaltimento delle acque di rifiuto e meteoriche secondo le disposizioni stabilite dal Testo Unico.

Art. 14: i proprietari di insediamenti dove vengono effettuate lavorazioni meccaniche, distribuzioni di oli combustibili, lavorazioni con prodotti chimici, devono assumere tutti gli accorgimenti atti ad impedire che le acque meteoriche e di lavaggio delle relative superfici, possano dilavare residui di processo; ove ciò non fosse possibile, dovrà essere ridotta al minimo indispensabile la superficie dilavabile e collegare lo scarico alla rete fognaria delle acque nere.

Art. 19: gli scarichi provenienti dagli insediamenti produttivi sono disciplinati dalla parte I e II del Testo Unico; in particolare per essere immessi nella fognatura devono ricevere il parere favorevole del **Servizio Protezione Ambiente**.

Art. 20: il Comune provvede alla predisposizione delle opere per l'allacciamento degli utenti almeno fino alla camera d'ispezione. Ove risulti troppo oneroso per il Comune, **il Sindaco** invita gli utenti ad eseguire i lavori di allacciamento a proprie spese entro un congruo termine di tempo. Qualora l'utente non provveda, i lavori saranno eseguiti dal Comune a spese dell'indempiente.

Art. 23: l'allacciamento degli scarichi provenienti da qualsiasi insediamento ai collettori è di regola vietato. Però per particolari ragioni di ordine tecnico-economico e di tutela ambientale è consentita l'immissione, previa autorizzazione del Comune, rilasciata su parere conforme dell'ente gestore del collettore principale. Per gli scarichi già allacciati alla data di entrata in vigore del **Piano Provinciale**, deve essere inoltrata domanda di autorizzazione.

Art. 30: è vietato utilizzare fertilizzanti organici:

- all'interno dei centri e nuclei abitativi, a meno che non si tratti di letame maturo ;
- nelle aree di protezione di sorgenti, pozzi ed opere di presa ;
- nei parchi naturali, nei boschi ;
- i liquami possono essere utilizzati ad una distanza minima di 10 metri dai nuclei abitativi e dai corsi d'acqua superficiali.

Commento al piano provinciale di risanamento delle acque

La prima cosa che vogliamo sottolineare è che leggendo gli articoli e le norme che costituiscono il **TESTO UNICO** del Piano Provinciale, ci si trova subito alle prese con un linguaggio talmente tecnico da risultare poco accessibile a persone che non conoscano in modo appropriato l'argomento e che non abbiano conoscenze specifiche in materia legale. Per cui abbiamo dedotto che il suddetto testo probabilmente è stato strutturato così perché avrebbe dovuto essere utilizzato "solo" da esperti. La nostra opinione invece è che una legge per poter essere rispettata da tutta la comunità, è necessario prima che venga conosciuta, capita e **"digerita"**. Quindi siamo dell'avviso che, nonostante l'argomento trattato sia per sua natura "difficile" per il contenuto e per la forma, qualcuno dovrebbe decodificare e sintetizzare le varie norme, presentando così in forma semplice e chiara a tutti almeno i più importanti principi che tutti dovrebbero conoscere e rispettare. Noi abbiamo tentato di fare questo lavoro, cercando di estrapolare da tutto il testo le norme che ci sono sembrate **"indispensabili"**. Interessante è stato poi scoprire che i vari articoli in cui è strutturato il **TESTO UNICO** contengono tutte le norme o le regole di condotta, descritte nei minimi particolari e comprensive dei vari casi specifici, che obbligano tutti i cittadini a rispettare e a salvaguardare l'ambiente circostante.

Certamente per salvaguardare l'ambiente, pensiamo che non possano bastare solo le **"leggi"**, la loro conoscenza da parte di tutti e la presenza vigile degli organi preposti a farle rispettare, perché alla base ci deve essere in tutti una maggiore sensibilizzazione sul fatto che un danno arrecato alla natura non colpisce solo gli **"altri"**, ma prima o poi anche noi o i nostri figli o i nostri nipoti...

Autopurificazione delle acque

Qualsiasi raccolta di acque inquinate da sostanze organiche, se non viene alimentata con nuove sostanze inquinanti, dopo un certo tempo ritorna pulita. Questo processo prende il nome di autopurificazione. Esso avviene quasi esclusivamente ad opera dei batteri che scindono le sostanze organiche e le scompongono in H_2O , CO_2 ed elementi minerali. In teoria, quando il processo di autopurificazione è concluso, non vi sono più sostanze organiche, l'acqua è nuovamente pura, ricca di ossigeno e senza odori. I composti inorganici sono tuttavia ancora presenti (sono, per così dire le ceneri di questo processo di combustione organica). Vengono utilizzati dalle piante verdi (alghe e piante superiori) come sostanze nutritive e possono concorrere alla organizzazione delle acque che poi si manifesta con lo sviluppo massivo di alghe (fiori d'acqua) o con un eccesso di vegetazione.

L'autopurificazione segue sistematicamente certe tappe: la sostanza organica in eccesso causa in primo luogo lo sviluppo massimo dei batteri e con ciò un rapido consumo dell'ossigeno, che negli strati profondi viene così a mancare. In tali condizioni possono vivere solo i batteri anaerobi: i processi di decomposizione prevalenti sono le fermentazioni. Le reazioni di riduzione imperano, mentre non si hanno quasi ossidazioni.

Quando buona parte delle sostanze organiche è ridotta, l'ossigeno assorbito dall'atmosfera non viene più consumato immediatamente e nell'acqua possono svilupparsi i batteri aerobi che terminano di eliminare le sostanze inquinanti ossidandole. Al diminuire delle sostanze organiche si riduce anche il numero dei batteri, che dipendono dal nutrimento organico perforato.

Non esiste sostanza naturale che non possa essere decomposta da qualche specie di batteri. La grande varietà di batteri specializzati garantisce la scindibilità di ogni composto organico naturale; i prodotti residui vengono spesso utilizzati da altri batteri, per cui si forma una lunga catena di processi riduttivi che coinvolge sempre nuove specie di batteri e termina con la completa mineralizzazione della sostanza di partenza.

Questi processi, al pari dei batteri che li realizzano, sono antichissimi. Molto prima della comparsa dell'uo-

mo e dei suoi massicci inquinamenti esistevano già le acque putrescenti e i batteri che eliminavano i residui animali e vegetali.

L'autopurificazione può quindi avvenire solo dove sono presenti i batteri adatti a quel tipo di inquinamento (per es. acque domestiche di scolo, scarichi di zuccherifici, fabbriche di cellulosa).

Contro alcuni composti organici artificiali i batteri sono impotenti in quanto non hanno potuto sviluppare entro così breve tempo un adattamento a queste sostanze. Peraltro la capacità chimica dei batteri è sorprendente, dato che attaccano e metabolizzano anche molte sostanze che non sono presenti in natura.

La velocità del processo dipende da molti fattori. Le acque in movimento assorbono più ossigeno di quelle stagnanti, i fiumi bassi con forti correnti e con rapide sono quindi puliti già pochi chilometri a valle dalla fonte di inquinamento. Nell'acqua bassa l'ossigeno di solito arriva più rapidamente al fondo: ciò facilita i processi di ossidazione. Sui substrati ruvidi e irrigati dall'acqua i batteri possono creare veri cuscinetti che, già per la loro immensa massa, facilitano la purificazione.

Gli impianti di depurazione biologica si basano sull'autochiarificazione. Ancora una volta sono i batteri a compiere il processo; semplicemente, con alcuni espedienti tecnici (vasche con fanghi attivi...), si riesce a concentrare il tutto in così poco spazio che alcune centinaia di metri quadrati sostituiscono diversi chilometri di fiume.

Caratteristiche delle acque di scarico civili

La forma sotto la quale si presenta un liquame di tipo domestico è quella di una soluzione di sostanze di natura organica ed inorganica, contenente corpi solidi in sospensione, di colore giallo chiaro se fresco. Oltre ai prodotti del metabolismo umano, feci ed urine, sono presenti in genere anche residui di cibo, frammenti di carta e di materiali diversi, sostanze usate per la pulizia e per la disinfezione della casa. In pratica si può affermare che tutto quello che entra in una abitazione per il sostentamento umano e per la pulizia, verrà ritrovato sotto forma di refluo nelle acque di scarico o sotto forma di solidi nel secchio della spazzatura (circa 2 Kg per persona al giorno, a meno che, come sarebbe ormai auspicabile, non si accetti di praticare la **"raccolta differenziata"**).

I criteri di classificazione dei liquami domestici possono essere diversi: uno tra i più importanti è senza dubbio quello che fa riferimento non tanto alla natura chimica delle sostanze presenti, quanto alla loro capacità di subire una demolizione biologica da parte di batteri "aerobi" (**biodegradabilità**). Questa importante caratteristica di un liquame fresco, cioè l'attitudine ad essere demolito dalla flora batterica aerobica, è legata però alla quantità di ossigeno disciolto presente: se questo tende a diminuire o è addirittura assente possono sopravvenire i processi di demolizione di tipo anaerobico con la messa in libertà di prodotti tossici e

maleodoranti. Ai fini di una depurazione biologica sono quindi da evitarsi i processi anaerobici ed è indispensabile che i liquami arrivino all'impianto nelle migliori condizioni di freschezza. Questo risultato si raggiunge con l'eliminazione delle tradizionali “**fosse biologiche**” e garantendo ai liquami alte velocità di deflusso e assenza di zone di sosta nelle linee di fognatura. Un'altra caratteristica dei liquami che li rende particolarmente pericolosi nel caso di infiltrazioni nella rete potabile è il loro elevato contenuto batterico, fino a qualche milione di microrganismi per cm³, parecchi dei quali possono anche risultare patogeni per l'uomo.

La buona trattabilità dei liquami domestici negli impianti di tipo biologico rimane alta, finché non intervengono dei versamenti nelle fognature di acque derivanti da lavorazioni artigianali ed industriali in quantità rilevanti, tali da incidere non solo sulla loro composizione ma anche sulla loro trattabilità. Questo è uno degli inconvenienti dovuti alla presenza sul territorio di insediamenti misti (abitazioni + industrie) che, non possedendo linee di fognatura separate, generano dei reflui (acque domestiche + acque industriali) ai quali si vengono a sommare anche le acque di pioggia. Mentre le acque domestiche presentano caratteristiche pressoché costanti nel tempo, le acque industriali presentano invece composizioni anche molto diverse tra di loro e variabili nel tempo. Quindi è indispensabile un'indagine chimica prima di prendere qualsiasi decisione sia riguardo lo scarico diretto che i trattamenti più idonei da effettuare prima dello scarico. Inoltre con questa indagine preliminare si stabilisce se un refluio industriale è “compatibile” o meno con le acque domestiche e se gli inquinanti rilevati sono entro i limiti di legge previsti per lo scarico nella fognatura comunale.

Depurazione delle acque di scarico civili

Negli impianti di depurazione delle acque civili si realizzano in tempi brevi quei processi biologici di tipo aerobico che seppure più lentamente nelle acque correnti presiedono alla demolizione ossidativa delle sostanze organiche. Per ottimizzare questo processo sotto il profilo della massima resa di abbattimento è necessario farlo precedere da una serie di trattamenti di tipo meccanico atti a rimuovere la maggior parte possibile del materiale solido sedimentabile. Le operazioni a cui viene sottoposto il liquame in arrivo all'impianto e che costituiscono il **I° stadio** del trattamento consistono in:

- a) grigliatura con griglie a maglia larga per allontanare i solidi più grossolani (ciottoli, rami...);
- b) sedimentazione primaria in vasche circolari, alimentate al centro e munite di ponti raschiatoi di fondo per l'allontanamento del fango depositato (fango primario).

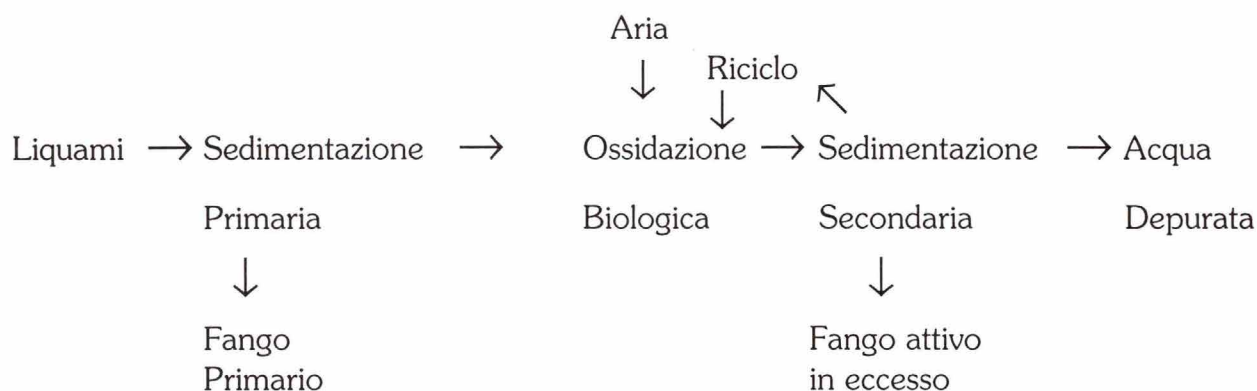
Nella fase di sedimentazione primaria è così possibile allontanare fino al 20-25% delle sostanze organiche presenti, per cui il liquame può passare al **II° stadio** di trattamento con un carico organico già ridotto. Il **II° stadio** è quello di ossidazione biologica e viene attuato in grandi vasche nelle quali dei dispositivi meccanici (turbine, ruote a pale...) provvedono ad un rimescolamento energico del liquame con aria. In tale modo viene fornito alla massa batterica presente come fango (**fango attivo**) l'ossigeno necessario per il suo sostentamento e per la trasformazione delle sostanze biodegradabili in sostanze semplici. Dopo un certo numero di ore di permanenza nelle vasche di ossidazione il liquame così trattato passa con continuità in una vasca di sedimentazione secondaria, costruttivamente uguale a quella del **I° stadio**, dove una parte del fango costituito dalla massa batterica ancora vitale può essere ricircolato nella stessa vasca di aerazione mentre la parte in eccesso può andare alla vasca di accumulo dei fanghi (**fanghi in eccesso**).

L'acqua così depurata e chiarificata può uscire dall'alto attraverso degli sfioratori e andare allo scarico,

generalmente in un corso di acqua corrente. In pratica un impianto di depurazione può essere visto come un filtro inserito a monte della immissione avente la funzione di portare le acque che riceve, se non allo stato originale, per lo meno ad uno stato di accettabilità.

I fanghi ottenuti dalla I° e II° sedimentazione vengono convogliati in apposite vasche per subire dei trattamenti di stabilizzazione (aerobici o anaerobici), poi passano in altre vasche dove vengono essiccati.

Questo complesso procedimento può essere visualizzato così:



Visita al depuratore Arena

Giovedì 6 aprile 1995, alle ore 9.20 circa, la nostra classe si è recata in visita al depuratore Arena, che si trova a S. Alessandro, nei pressi del Rio Galanzana.

Qui abbiamo incontrato il sig. Chini, tecnico della Provincia Autonoma di Trento, che gentilmente ci ha accompagnati nella visita, illustrandoci le caratteristiche dell' impianto.

Il depuratore Arena è stato costruito per far fronte ad un 'utenza di circa 40.000 abitanti, e raccoglie gli scarichi degli abitanti di Riva, Arco, Tenno, Ballino, Varone.

Il depuratore ha un buon "margine" di abitanti, ma i problemi sorgono durante la stagione estiva con l' arrivo della stagione turistica: gli abitanti rivani salgono da 14.000 circa che sono normalmente, a circa 50.000; conseguentemente aumentano anche i rifiuti cittadini: in media, infatti, nei periodi cosiddetti "normali", il refluo che entra nel depuratore al fine di essere purificato consiste in 3.000 mq al giorno circa; nei periodi citati sopra, invece, il refluo consiste all' incirca in 9.000 mq al giorno.

I problemi che ne derivano sono numerosi e non sempre risolvibili: l' entrata non costante degli scarichi fa "sballare" il ritmo necessario al depuratore per depurare le acque, mentre l' entrata in eccesso del refluo provoca un sovraccarico di portata, obbligando le macchine e gli assistenti a velocizzare tutte le fasi di depurazione, creando, a sua volta, altri problemi.

Al fine di sviarli, qualche volta si è reso necessario "scolmare" parte degli scarichi direttamente nel lago senza che venissero depurati; altre soluzioni sono quelle riguardanti la costruzione di un by-pass che congiunga il depuratore presente al Porto S Nicolò che serve tutta la popolazione rivana abitante nel centro storico e nella fascia lago, proprio quella che viene aumentata dalla presenza dei turisti, con quello in questione, cioè il depuratore Arena.

Inoltre si è pensato alla costruzione di un terzo depuratore, oppure, se ciò non fosse possibile o creasse troppi problemi, all' ampliamento di uno già esistente e attivo.

Fasi principali del trattamento di depurazione dell'acqua

Le fasi principali del trattamento, come già enunciato sopra, sono quattro:

- Pretrattamento
- Ossidazione
- Sedimentazione
- Filtrazione finale

La prima fase si divide in altre quattro “sottofasi”:

- grigliatura grossolana e fine
- disoleatura
- dissabbiatura
- disgrassatura

Ecco cosa avviene durante la prima fase, quella del pretrattamento.

Una griglia fissa trattiene il materiale solido più grossolano (come ad esempio rami), il quale viene prelevato da una specie di pettine, strizzato e trasferito alla discarica. Una seconda griglia, tipo un filtro circolare, trattiene le sostanze più fini, le quali vengono poi aggiunte a quelle più grossolane.

Nella stessa vasca viene lasciata sedimentare la sabbia, al fine di far emergere gli oli ed i grassi che successivamente vengono asportati.

La seconda fase, quella dell'ossidazione, che si può definire la parte vera e propria della depurazione, avviene così: il liquido che si trova nella prima vasca all'esterno di quella circolare per la sedimentazione è sempre in movimento. Da qui ha inizio la depurazione vera e propria.

Il refluo subisce una serie di processi chimici per i quali si sviluppano e si moltiplicano i microrganismi, ovvero i batteri aerobici, i quali depurano il liquame, nutrendosi delle sostanze contenute nell'acqua impura, e vivendo dell'ossigeno prodotto con il movimento del refluo stesso.

Per controllare la quantità di ossigeno che entra si utilizzano dei misuratori appositi collegati con i compressori che servono per immettere l'ossigeno nell'acqua putrida. Infatti, perché la depurazione avvenga in maniera corretta, l'ossigeno introdotto deve corrispondere a 2 mg al litro.

Per controllare, invece, l'andamento delle depurazioni, vengono prelevati quotidianamente (poiché il depuratore è in funzione 24 ore su 24 per 7 giorni alla settimana) dei campioni del refluo da ogni vasca, per controllarne, più specificamente, il volume e la sedimentazione del fango attivo (meno spazio occupa, migliore è la riuscita della purificazione).

Se nelle vasche dovessero introdursi delle sostanze venefiche, come ad esempio il gasolio, ciò che ne deriverebbe sarebbero solo danni notevoli: una piccola patina oleosa potrebbe danneggiare una piccola parte di fango tendente ad andare verso il fondo della vasca, e renderlo non più biodegradabile.

Il liquido che si trova nella seconda vasca circolare, è quasi stagnante.

Con l'ultima fase si arriva ad un'acqua purificata, che rimane in superficie al contrario di quello che accade al fango che sedimenta. Giunti a questo stadio si può formare un grosso strato superficiale di schiuma, dannoso al refluo e pericoloso anche per la vita umana. Ciò è dovuto al proliferare di alcuni microrganismi, favoriti dall'uso domestico di detersivi e dalla natura stessa del refluo.

L'acqua quasi del tutto purificata passa quindi per alcune vasche non molto grandi, dotate di vari rulli-filtri che servono per togliere l'eventuale schiuma presente nell'acqua.

La tela dei rulli viene rimossa e sostituita ogni anno per evitare che sopravvengano complicazioni al momento dell'ultima fase della depurazione.

La maglia che costituisce i rulli è molto fitta, proprio per filtrare il meglio possibile anche le più piccole parti di impurità estranee alla naturale composizione dell'acqua. La maglia corrisponde a 100 micron.

L'acqua così chiarificata viene poi immessa direttamente nel Rio Galanzana, che penserà a trasportarla nel lago.

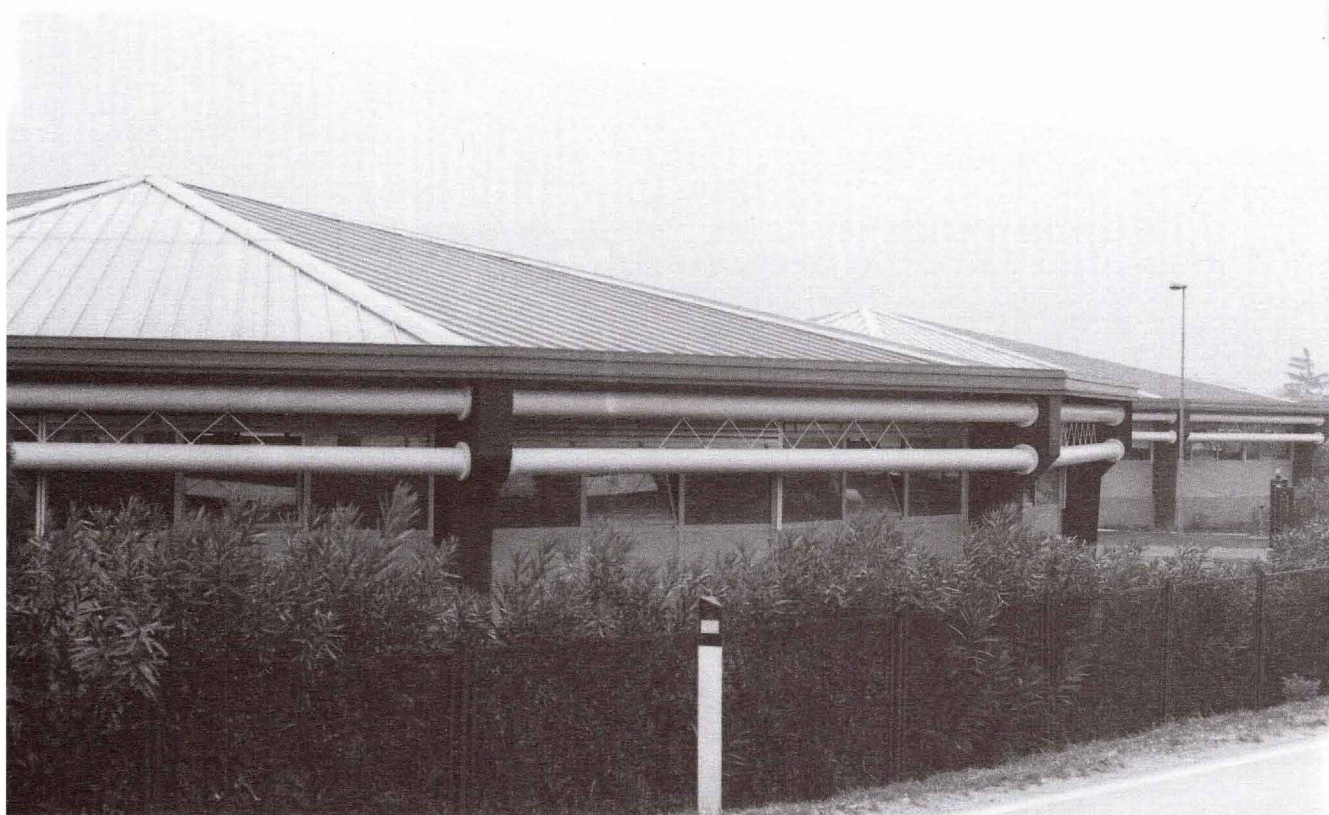


foto 1: depuratore Arena

foto 2: intervento del tecnico provinciale



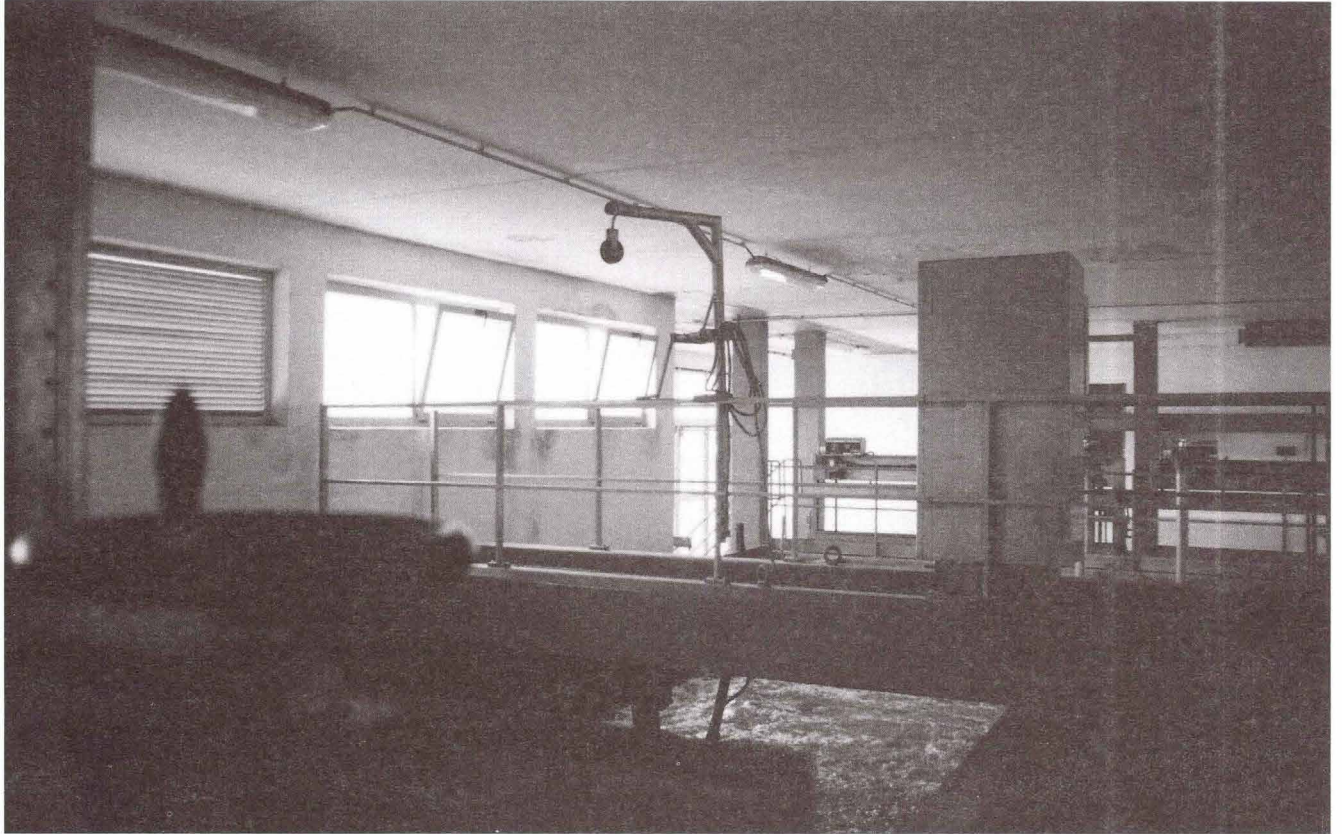


foto 3-4: sala pretrattamento



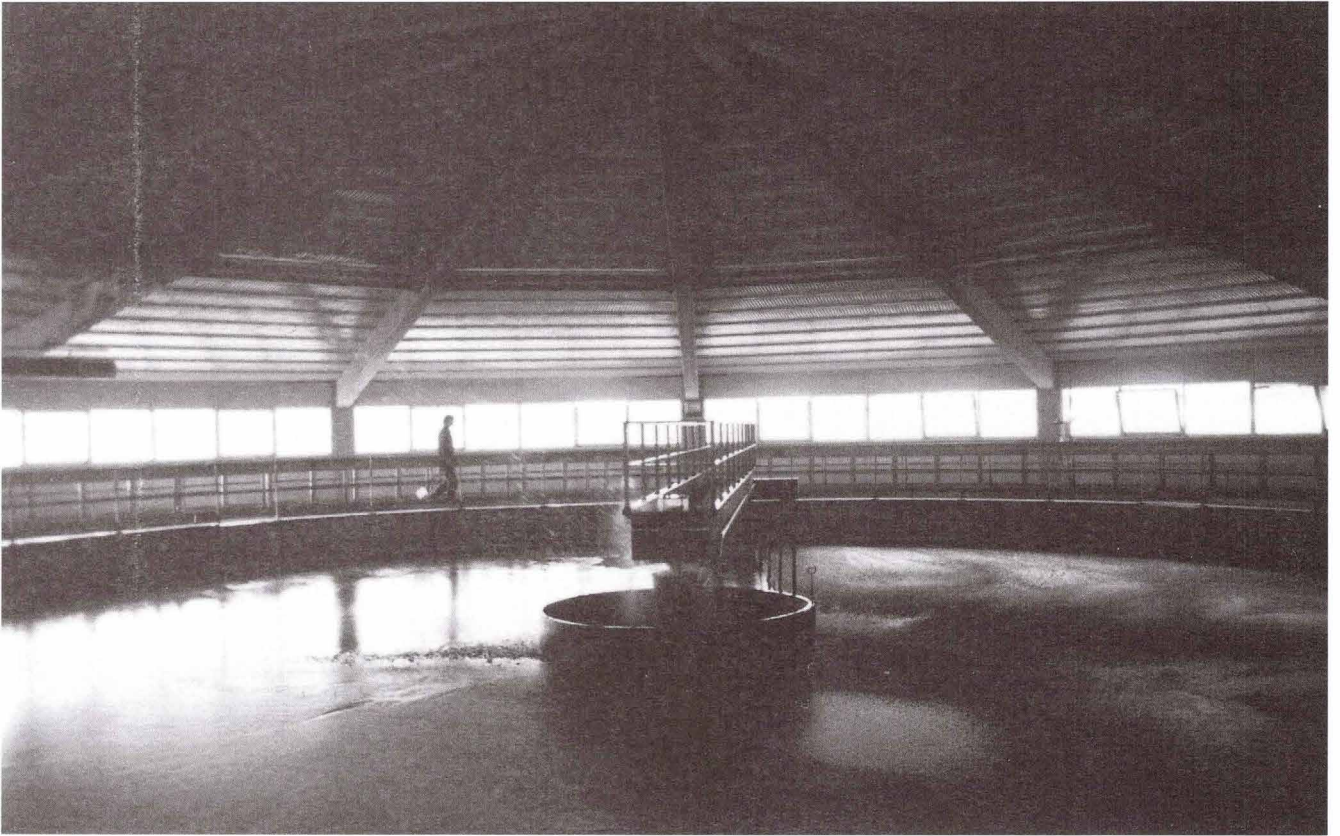
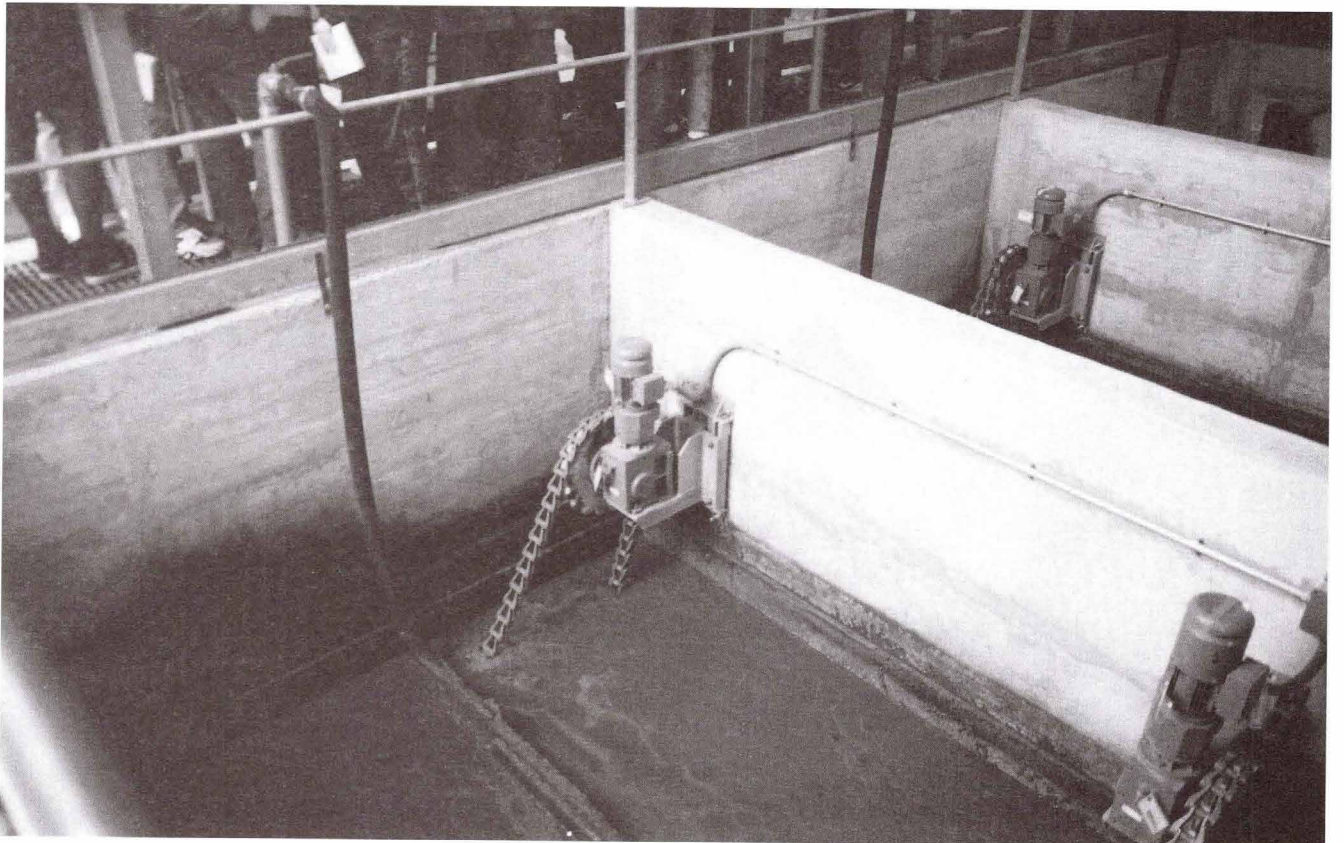
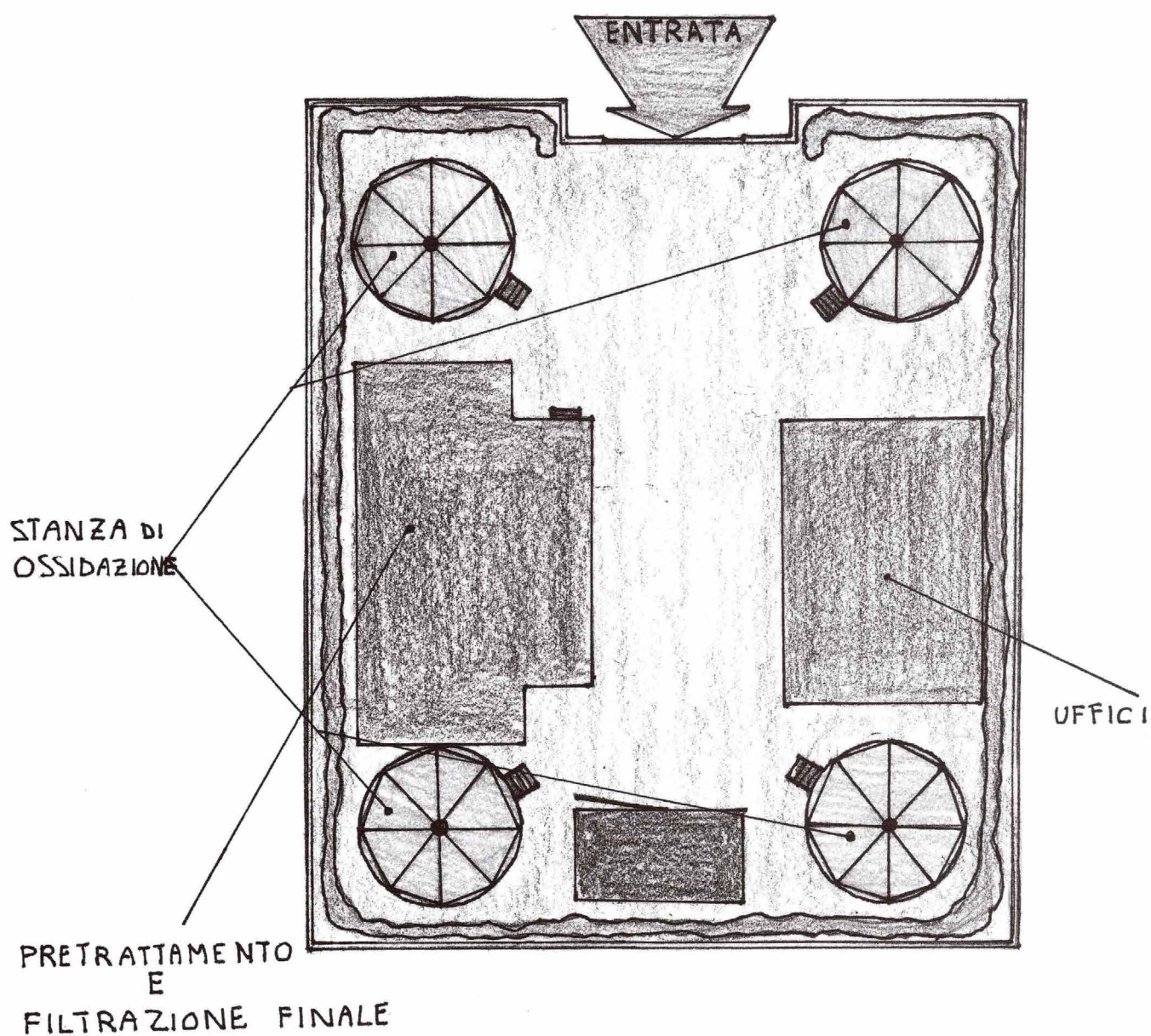
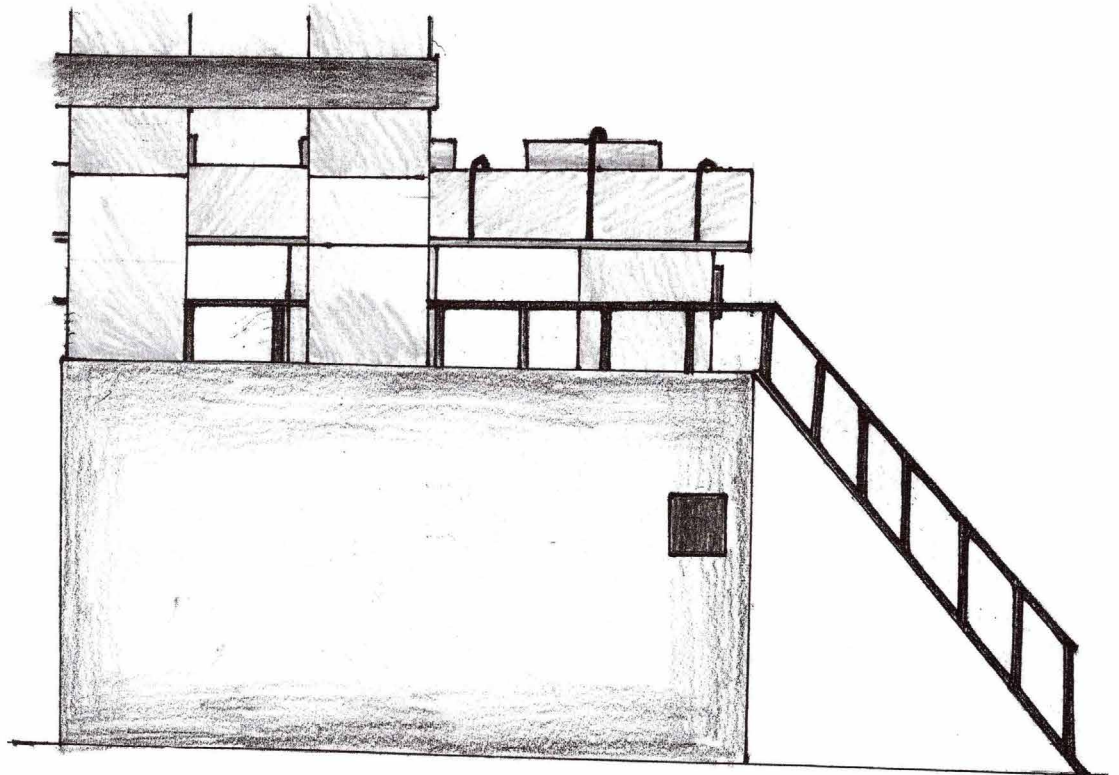


foto 5: sala ossidazione e sedimentazione
foto 6: sala filtrazione

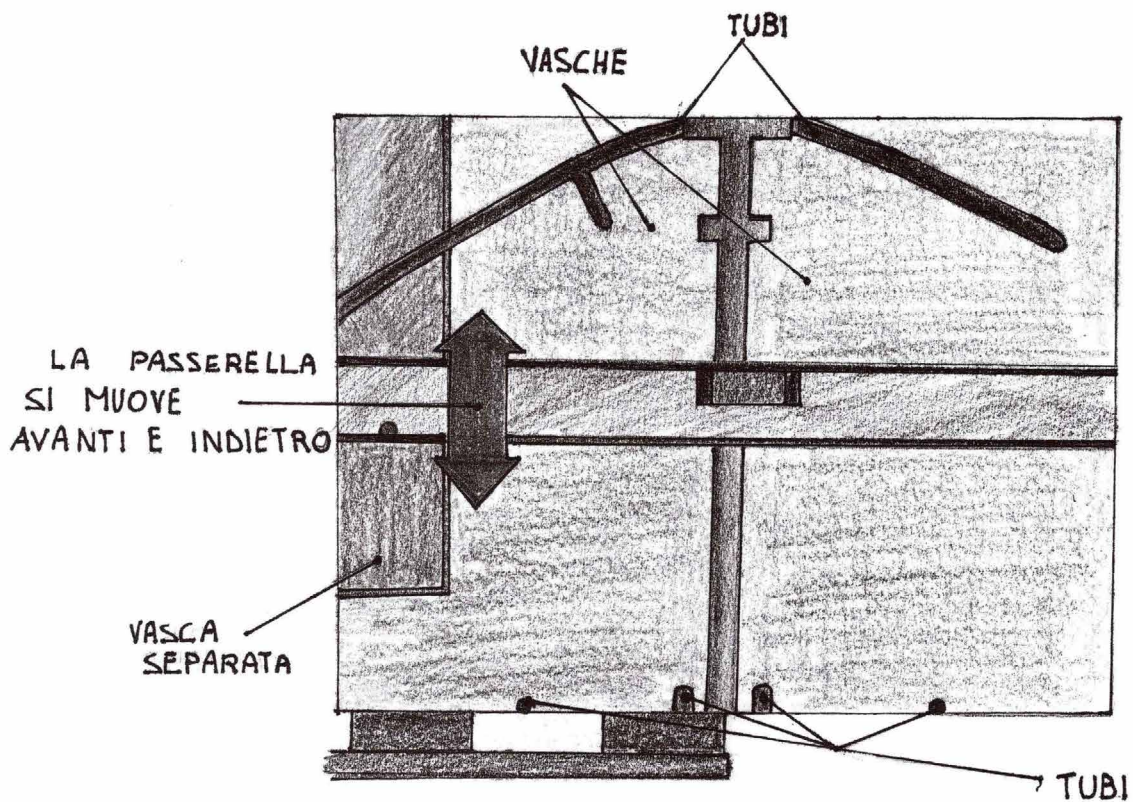


PIANTA DEL DEPURATORE

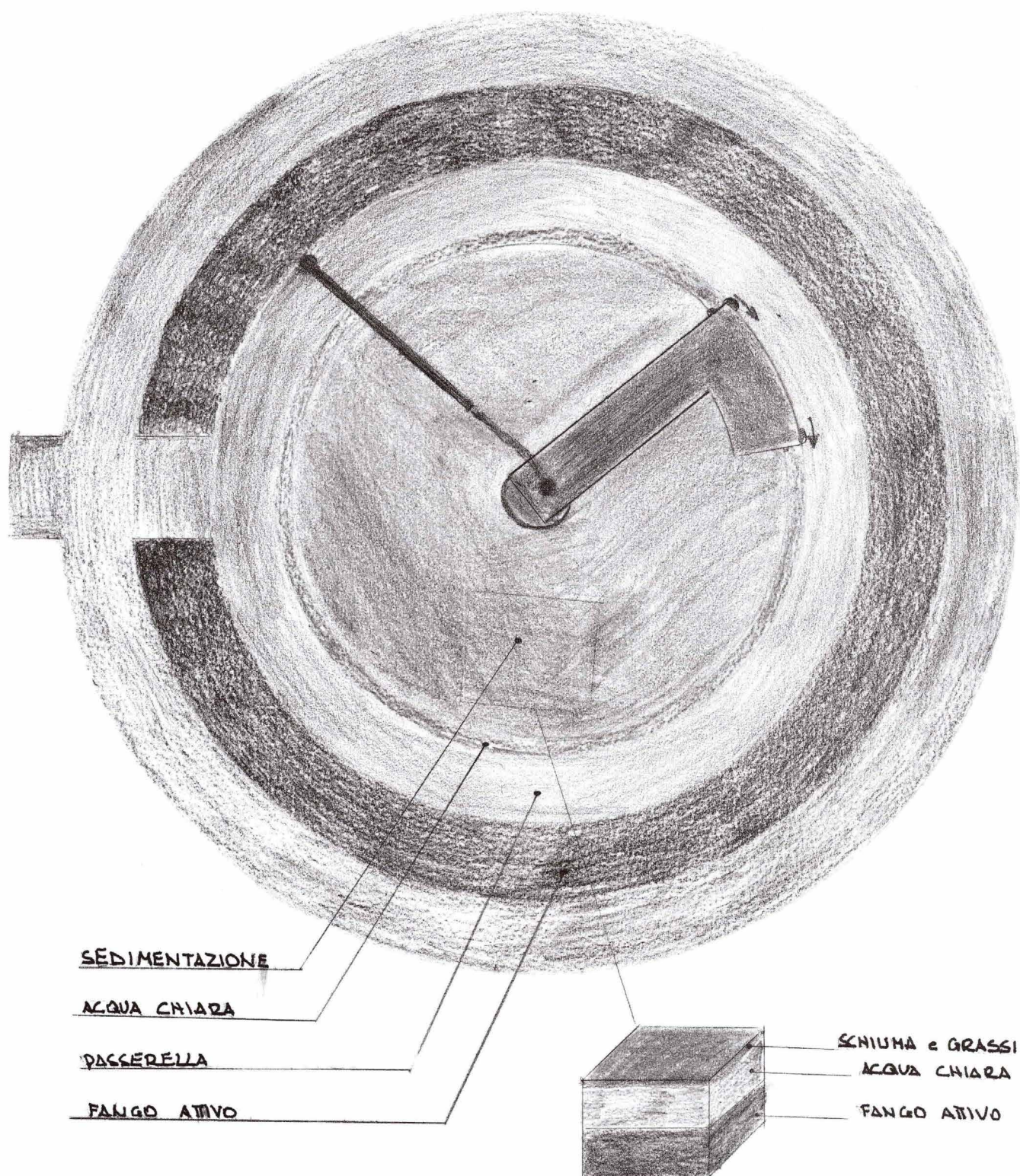




PRETRATTAMENTO



STANZA di OSSIDAZIONE



STANZA di FILTRAZIONE



FILTRI A RULLO

MECCANISMO CHE FA ROTARE I FILTRI

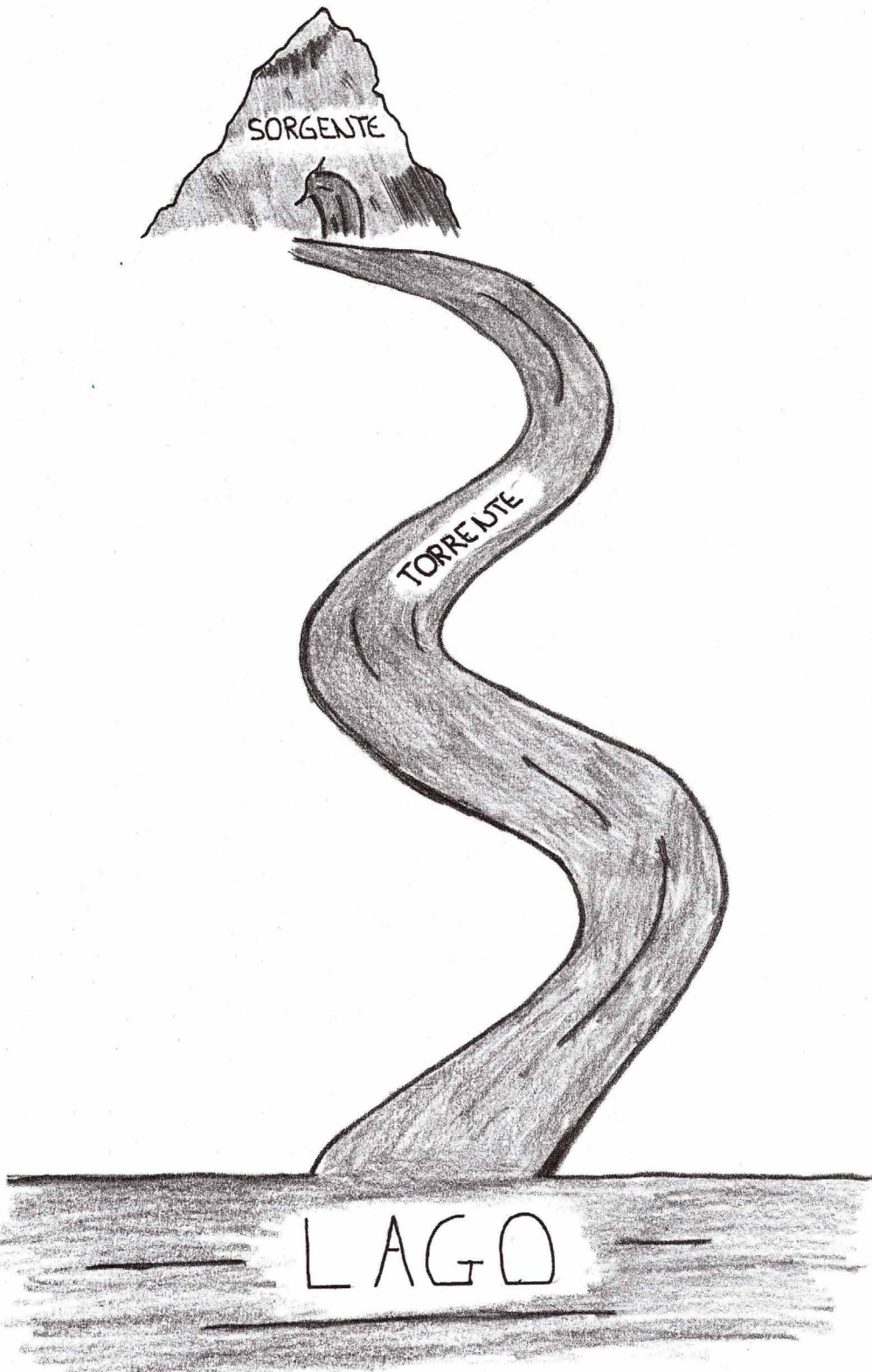
ACQUA CHIARA IN ENTRATA

ACQUA IN USCITA

ACQUA CON SCHIUMA IN SUPERFICIE

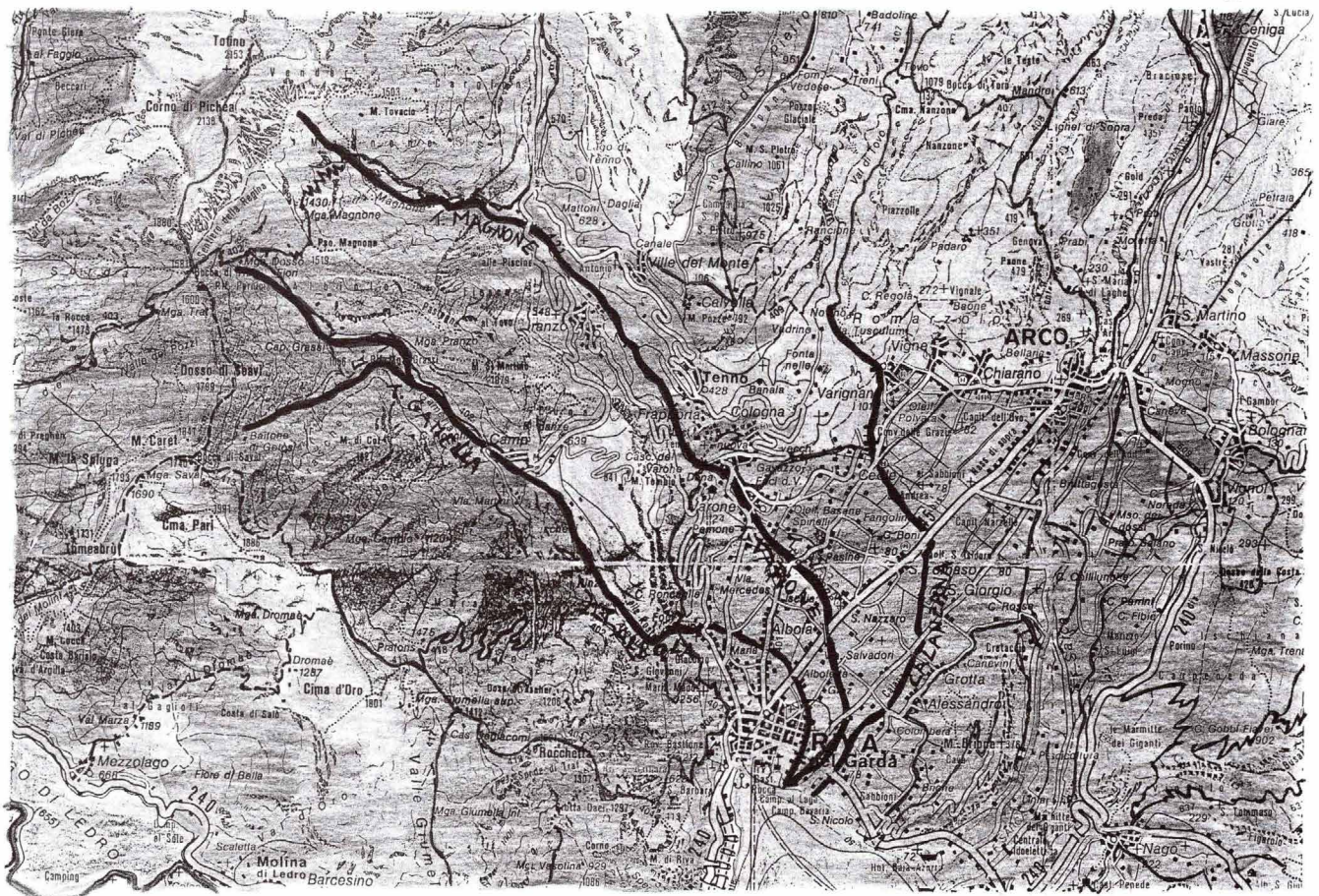
PASSERELLA

PERCORSO ACQUA
NON POTABILE



Percorso dell'acqua non potabile

i TORRENTi DELLA "BUBA"



Torrente Albola - Gamela

Percorso

Campi è situato nella valle omonima della "Gamela", nome del torrente che la percorre. È una piccola valle che sfocia a destra del Basso Sarca nelle adiacenze di Riva. È fiancheggiata dai monti Rocchetta, Oro, Gere, Parì, che la dividono dalla Val di Ledro, dalla quale si può passare attraverso le "Bocche di Giumela", "Saval" e "Trat" "Rocce di Pichea", "Postegne, e "San Martino", infine a levante dal monte "Tombio" che la divide e nasconde al Basso Sarca. Quasi tutti i monti scendono come un dolce pendio verso il torrente coperto di piante, bosco, cedui, e sulle falde castani, prati e campagne.

Il torrente Albola, che nel primo tratto del suo percorso si chiama "Gamela", nasce sopra il rifugio "Nino Pernici" sotto forma di sorgente. Dalla parte sinistra del rifugio, chiamata "Parabos", c'è una piccola sortiva

chiamata "Acqua del Cop", e finisce con le sortive del "Dos dei fiori". A Malga Grassi si uniscono due affluenti: la "Sorgente dei Comi" e quella di "Piaze", dove il torrente si ingrossa. Da questo punto il torrente arriva fino a Campi, e sotto la località "Zucchetti" si unisce un altro affluente che parte dalla "Cima d'Oro". Più avanti, alle "Stue", si congiunge un'altra sorgente chiamata "Valmera". Scendendo ancora incontra un ultimo immissario: la "Cascata dell'Ert", che si unisce alla "Pinza".

Prima di arrivare a S. Giacomo il torrente passa dalle "Foss" e da lì il torrente prende il nome di Albola. Dalle "Foss" attraversa S. Giacomo e si avvia verso viale dei Tigli, viale Trento, via Grez, via Cattoni; in seguito passa sotto viale Rovereto e sfocia nel Lago di Garda, precisamente a Punta Lido.



foto 1: località Malga Grassi
foto 2: località Campi



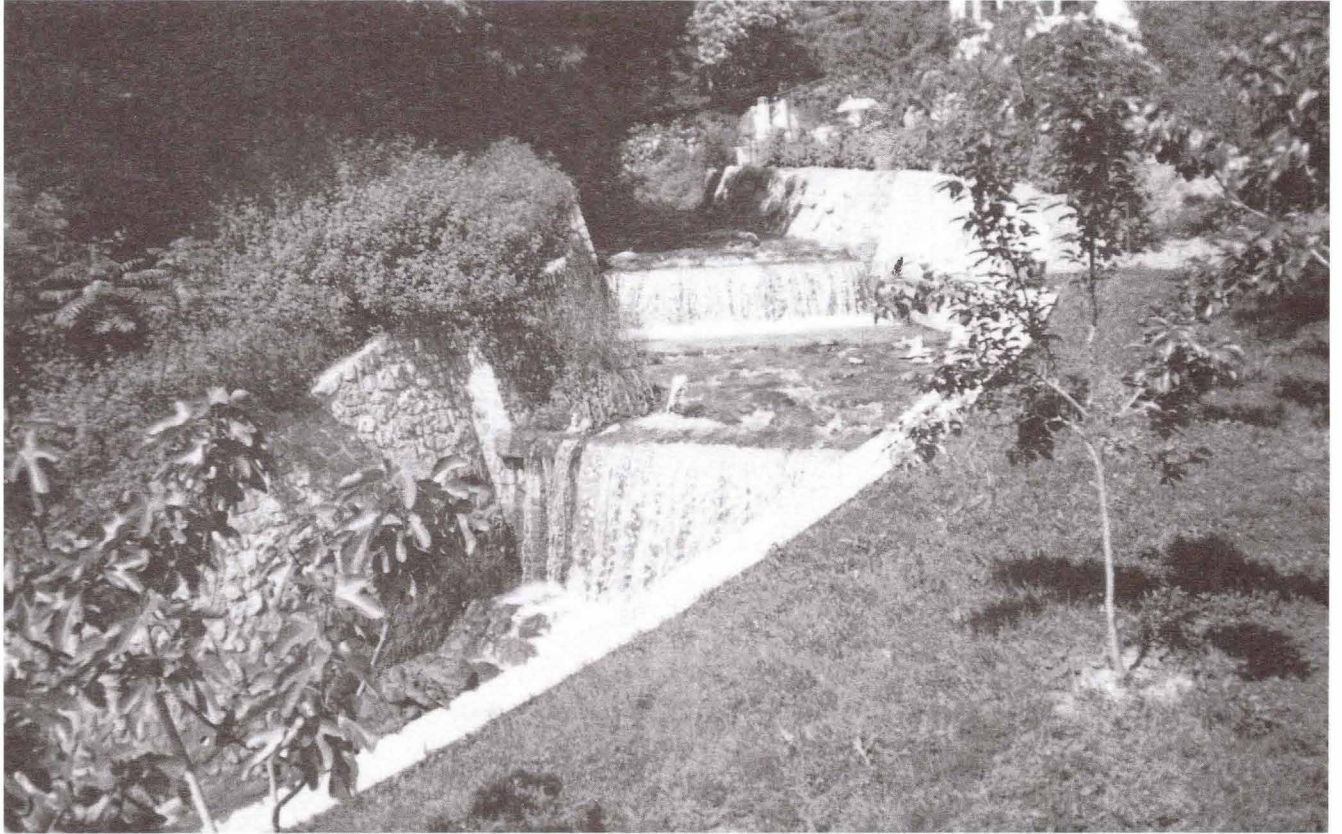


foto 3: località Foss (S. Giacomo)
foto 4: località Albola (viale dei Tigli)





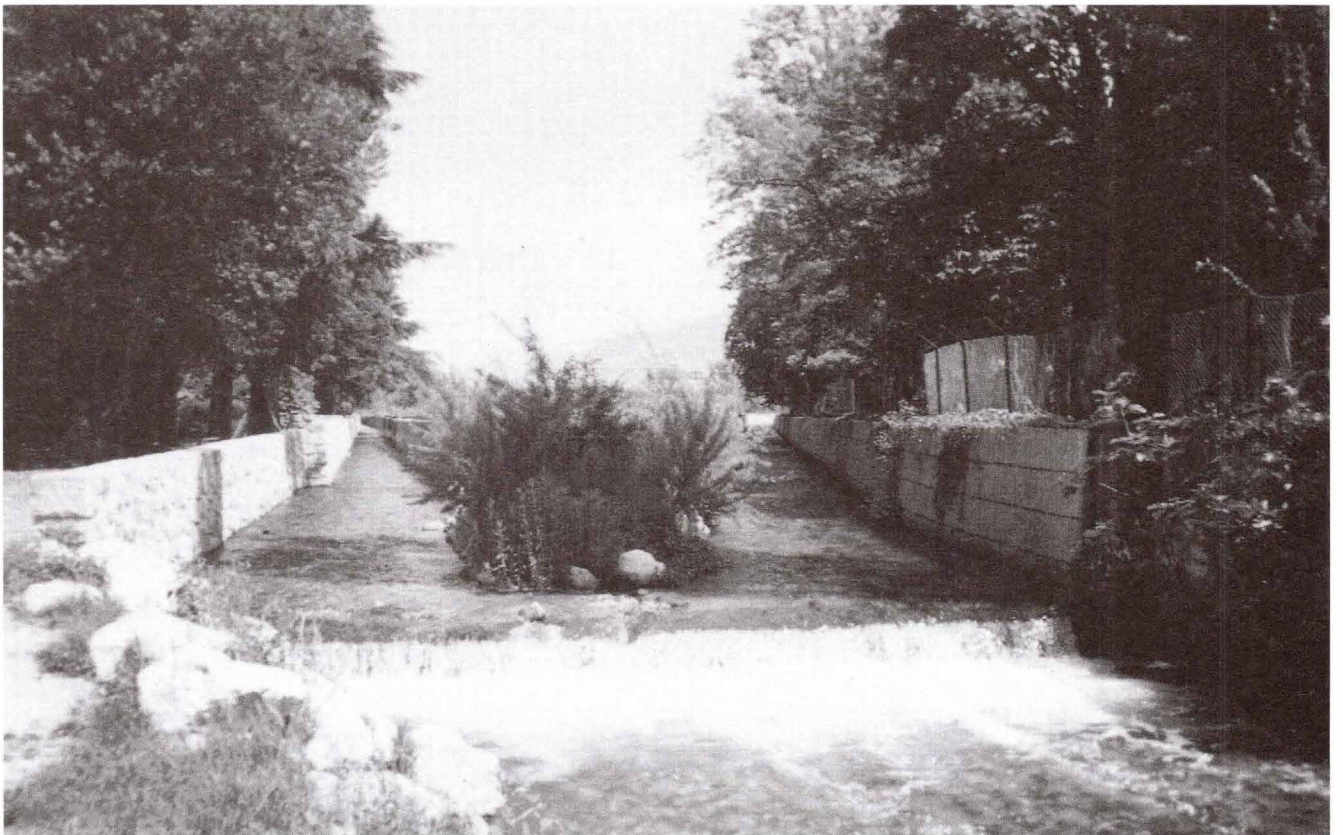
foto 5: località Alboletta (viale Trento)

foto 6: località Grez





foto 7: località viale Rovereto
foto 8: località Lido (foce)



Storia e leggende

Il paesino di Campi sorge in mezzo alla valle dove la parte più larga e più pianeggiante è più fertile, sino a quella più scarsa di acqua. Nella parte bassa poi ci sono delle sorgenti che nei periodi di siccità possono mettere insieme un quantitativo d'acqua per un mulino. I monti sono formati di roccia calcarea mentre le falde e il letto del torrente nel tratto fra la "Pinza" e la Malga Grassi sono seminati di massi di granito dal quale, nei tempi addietro, si ricavano una gran quantità di paracarri, stipiti, architravi, davanzali, soglie di porte e finestre. I grandi massi sono arrivati dall'Adamello, trasportati nella suddetta località dai ghiacciai.

Il torrente Gamela percorre la valle in tutta la sua lunghezza. È formato da due rami, quello di "Gelos" e quello di "Trat", che si uniscono a sud della Malga Grassi. Esce dalla valle alle foci di S. Giacomo dopo essersi formato un profondo solco nella roccia tra il Monte Tombio e la Rocchetta.

Questo torrente ha avuto un gran lavoro attraverso i secoli: il profondo e largo canale che ha scavato nell'uscire dalla valle. Migliaia d'anni fa il torrente scorreva in un altro letto, e quest'altro è dato dalla "Valletta" e dalle falde del monte "Salt". Nell'argine a sinistra troviamo delle vene di sabbia molto fina, indice che è passata dell'acqua e se è passata certamente è quella della "Gamela" la quale probabilmente quando passava di lì, deviava anche per la valle di "Bro", come è accertato dal materiale del sottosuolo, uguale a quello del sottosuolo della campagna di S. Giacomo. Quanto materiale ha trasportato a valle un piccolo torrente! Nelle adiacenze di Riva e anche in città scavate dove volete e troverete la stessa ghiaia, sempre portata dalla stessa "Gamela"; a forza di rosicchiare il torrente ha scoperto una piccola sorgente ferruginosa perché sui sassi lascia la ruggine. Una volta il torrente veniva usato dalle donne per lavare i panni su banche di legno o sui sassi e quando l'acqua era scarsa la gente portava il bestiame ad abbeverarsi. Ora invece l'acqua del torrente non viene più utilizzata dagli abitanti di Campi. Inoltre, una volta, gli uomini andavano a pescare le trote le quali risalgono il torrente Albola nella località "Stue" (Pinza).

Le leggende del fantasma e del serpente della Gamela

Una leggenda narra che, circa 70 anni fa, tutte le notti, si avvistava nei pressi del torrente Gamela un fantasma che veniva chiamato "il fantasma della Gamela".

La gente aveva paura di avvicinarsi al torrente, perché temevano che ci fosse realmente uno spirito. Quel fantasma era rappresentato da una figura di donna, tutta scapigliata, con indosso un grande camicione bianco, che risaltava molto nel buio. Alcune persone ritenevano che fosse solamente una donna sonnambula, che andava a lavare i panni al torrente. Però non tutti erano convinti di questo, ed erano sicuri che fosse proprio lui: il fantasma della Gamela.

Una seconda leggenda narra che, nella notte, la gente del paese vedeva alzarsi dal torrente una forte luce rossastra, che volava a bassa quota nei pressi del torrente. Con molta difficoltà gli abitanti riuscirono a scoprire che si trattava di un serpente dalla testa di gatto, che la luce proveniva dal corpo e che questo strano animale era dotato di pinne che gli servivano per volare. Le persone erano inoltre convinte che chi lo avesse visto si sarebbe ammalato di una strana malattia e, inoltre, sarebbe stato colpito da molta sfortuna, poiché si pensava che quell' insolito animale fosse in possesso di poteri pericolosi. A fare compagnia a quel serpente-gatto erano degli strani uccelli che si posavano sui rami degli alberi posti sugli argini del torrente. Quegli uccelli emettevano strani urli con i quali spaventavano la gente. Anche questi strani animali avevano la facoltà di portare sfortuna alle persone.

Torrente Varone - Magnone

Percorso

Il Magnone scende dall'“Alpe di Pichea” e viene ingrossato dalle acque del “Lago di Tenno”, anello di congiunzione fra la valle del torrente stesso e la valle del “Rio Secco” che, a sua volta, proviene dalla “Valle degli Inferni” e dal “Valico di Ballino”. Sul versante occidentale del torrente Magnone sorge solo il villaggio di Pranzo, mentre lungo la parte orientale vi sono vari paesini con i nomi di Pastoedo, Canale, Calvola, Veduto, Gardula, Frapporta (Tenno) e Gavazzo.

Dopo aver percorso 3/4 del suo tragitto, discende, sotto forma di cascata, in una profonda fenditura, dell'altezza di pressoché 100 piedi.

Dopo le foci (zona ai piedi della “rupe di Tenno”, dalla quale esce per una profonda gola) attraversa Varone, la Pasina, S. Nazzaro, passa per il Grez, per via Filanda, a Punta Lido si unisce all'Albola e sfocia nel Lago di Garda.

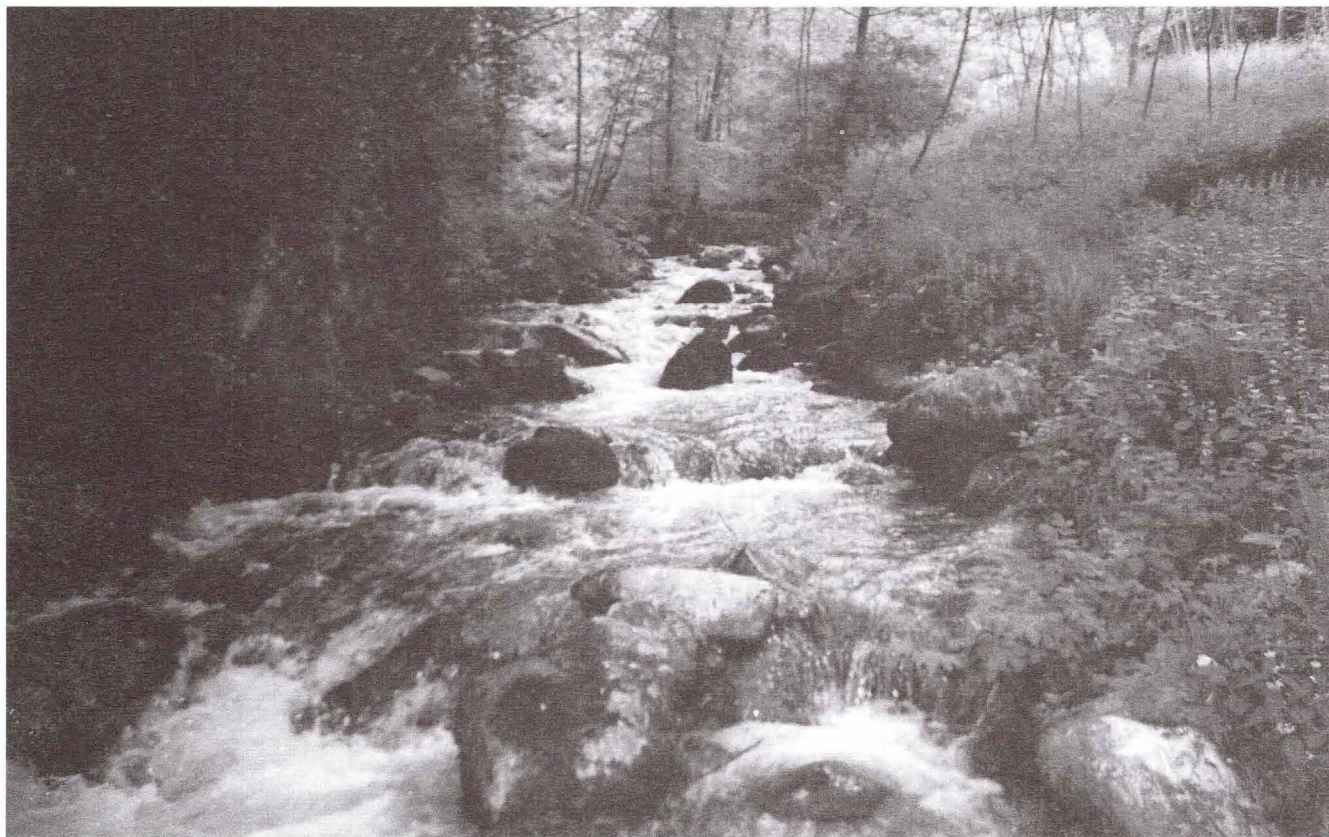
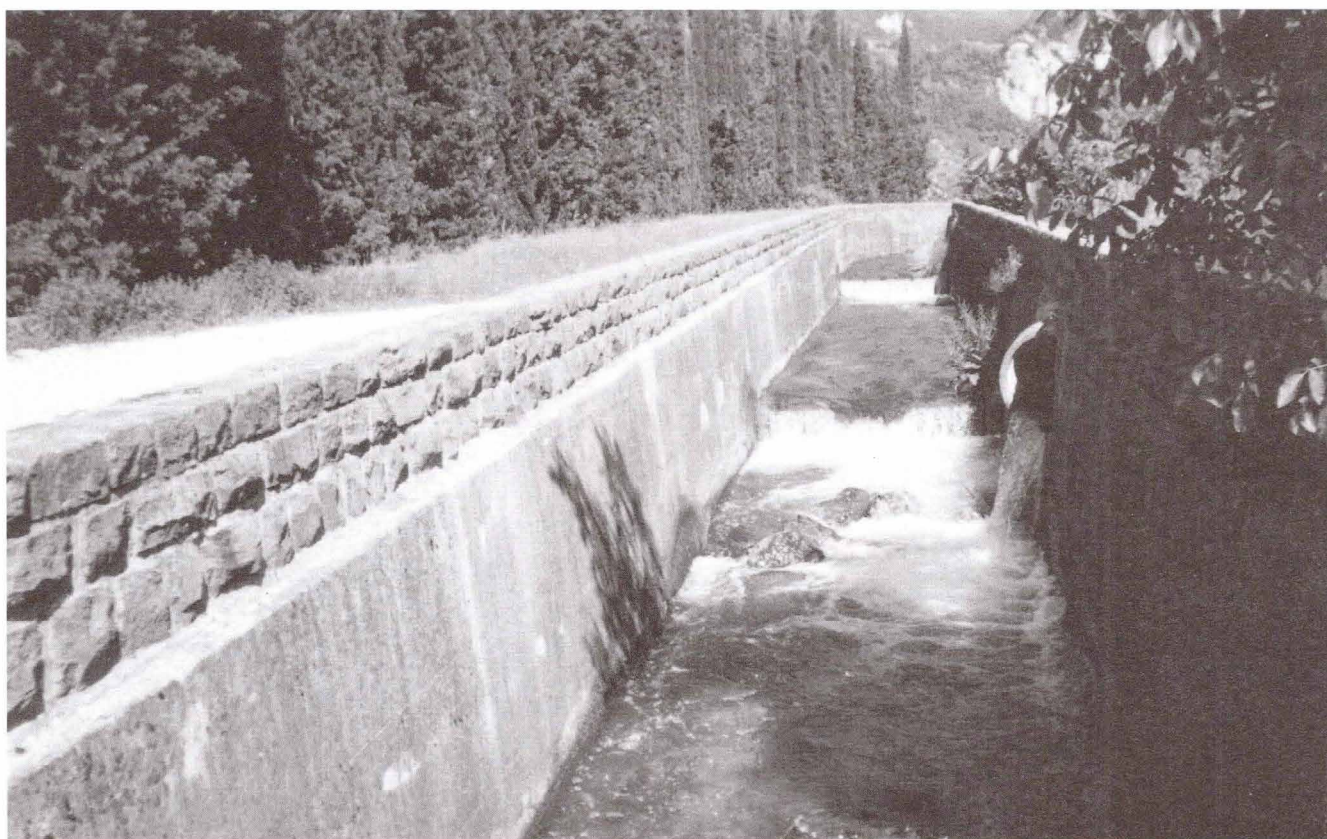


*foto 1: località a nord del lago di Tenno
foto 2: località cartiere Fedrigoni (Varone)*





foto 3: località Varone
foto 4: località Pasina



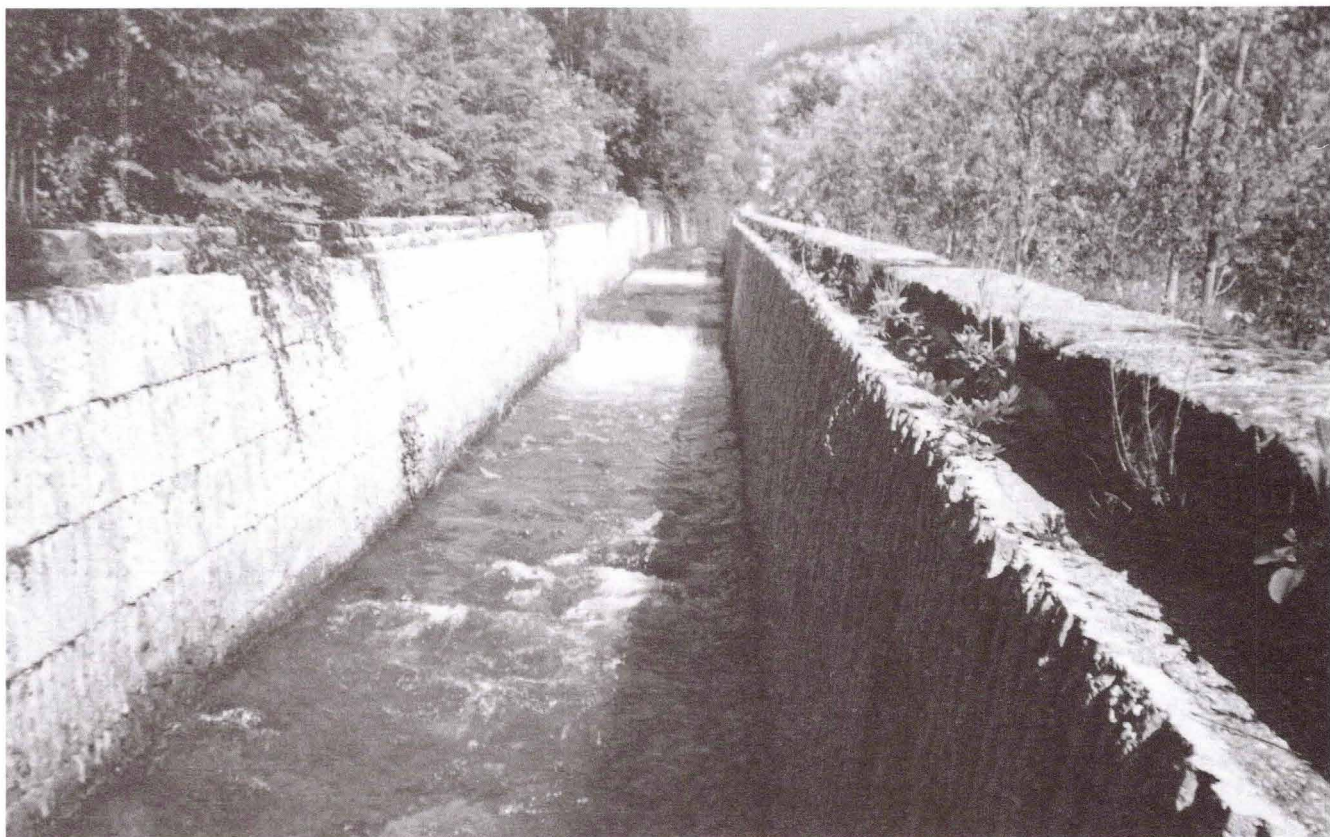


foto 5: località S. Nazzaro
foto 6: località Grez



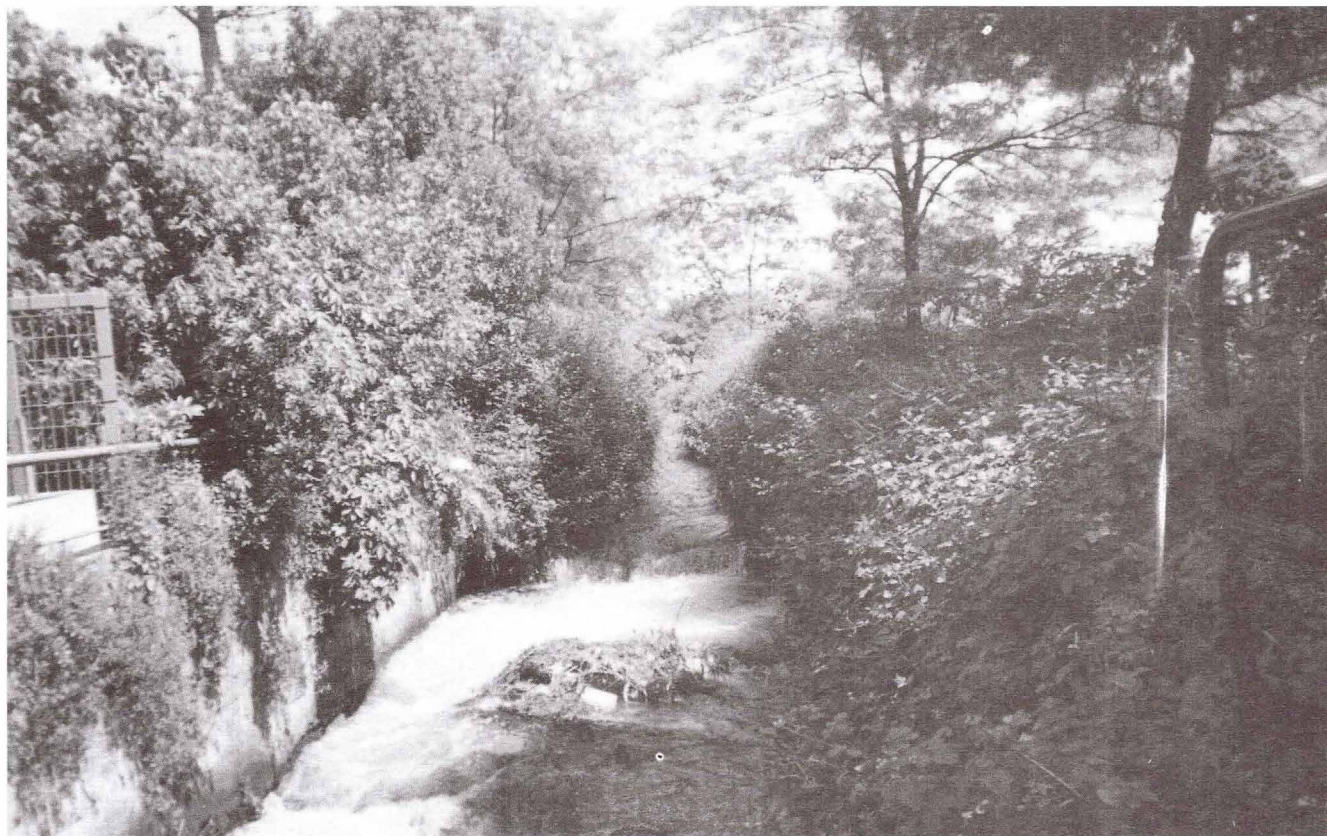


foto 7: località Riva (v.le Rovereto)

foto 8: località punta Lido



Storia e leggende

Verso il 10.000 a.C. le condizioni atmosferiche mutarono e i ghiacciai, che ricoprivano l'intera regione del Trentino fino alla pianura Padana, cominciarono lentamente a sciogliersi. Allora cominciò l'azione erosiva delle acque. Il protagonista delle forze della natura fu, fra i monti di Tenno, il torrente "Magnone", chiamato così per la sua forza erosiva, che solcò profondamente la valle, mettendo allo scoperto il "Croz di Pil" o "Dos de le strie" e scavando in modo profondo la "Forra de le stue", lasciando a sinistra la rupe di Tenno e a destra i dossi della "Toresela" e di Deva.

Da Varone prende il nome di "Varòm", perché andava qua e là fuori dal proprio letto, apportando grave danno alle colture e ai campi. "Flumen Varum" significa infatti in latino corso d'acqua che, in maniera tortuosa, devia dalla linea retta. Dopo la cascata, il torrente dà il suo nome, appunto Varone, al paese che attraversa e vivifica con la forza motrice delle sue acque. Varone, infatti, è una bella borgata di Riva, con una fabbrica di carta, fucine di ferro e filande di seta.

Anche lungo il Magnone, più precisamente presso il ponte delle "Tre Regole" nella valle dei Mulini, dove erano situati appunto due mulini dai quali prende il nome la valle. A monte dei mulini sorgeva l'ex centrale elettrica che, sfruttando la forza motrice dell'acqua, illuminava il villaggio di Pranzo.

Al giorno d'oggi il torrente è utilizzato per la cartiera del Varone e per l'acqua della piscicoltura, prima della cascata. Inoltre per il paese di Tenno l'acqua del Magnone è indispensabile infatti ai piedi di cima Pichea sorge una camera di convoglio per l'acquedotto comunale.

La leggenda "del dos de le strie" (croz di Pil)

Alla periferia di Tenno, per la strada che porta a Pranzo, sorge, simile ad un grande lucertolone, il "Dos delle Strie": superstita dalla forza erosiva delle acque del torrente Magnone. Su questo crozzo, verdeggianti di prati ed alberi, si è sviluppata una leggenda popolare. Si dice che, nelle notti di luna piena, sopra il dosso delle "strie" (streghe), esse ballino attorno ad un fuoco scoppiettante fino alla mattina quando spunta il sole. Se qualche persona curiosa, mentre spiava le streghe, veniva catturata, era obbligata a ballare, in loro compagnia, fino alla morte, per poi essere gettata giù dal crozzo.

Torrente Bordellino - Galanzana

Percorso

Il Bordellino nasce tra i monti sopra Varignano nei pressi della cava dove il cementificio estrae grandi massi per trasformarli in cemento. Da qui scende e attraversa Varignano passando vicino a molte case che gettano nel torrente acque nere. Giunto al santuario delle Grazie, a Ceole, si intuba nascondendosi sottoterra per poi riemergere presso la fabbrica ATE. Dopo aver attraversata la campagna e raggiunto la proprietà "Rigotti" incontra Bordellino di Vigne e si unisce ad esso.

Percorre poi la località S. Giorgio dove, prima di arrivare al depuratore e alla Filanda, si immette nel

Rio Galanzana, alternando tratti di percorso in superficie e sottoterra.

Alla Filanda, nei pressi della cartiera di Riva del Garda, viene incanalato e condotto nella zona Sabbioni, dove le sue acque vengono fatte uscire nel lago a circa 40 metri di profondità. Questo è per cercare di risolvere il problema della balneabilità dovuto all'inquinamento delle sue acque che passando per le campagne in zona S. Giorgio raccolgono i rifiuti delle lavorazioni artigianali, contadine...



foto 1: località "cava" a nord di Varignano
foto 2: località Varignano



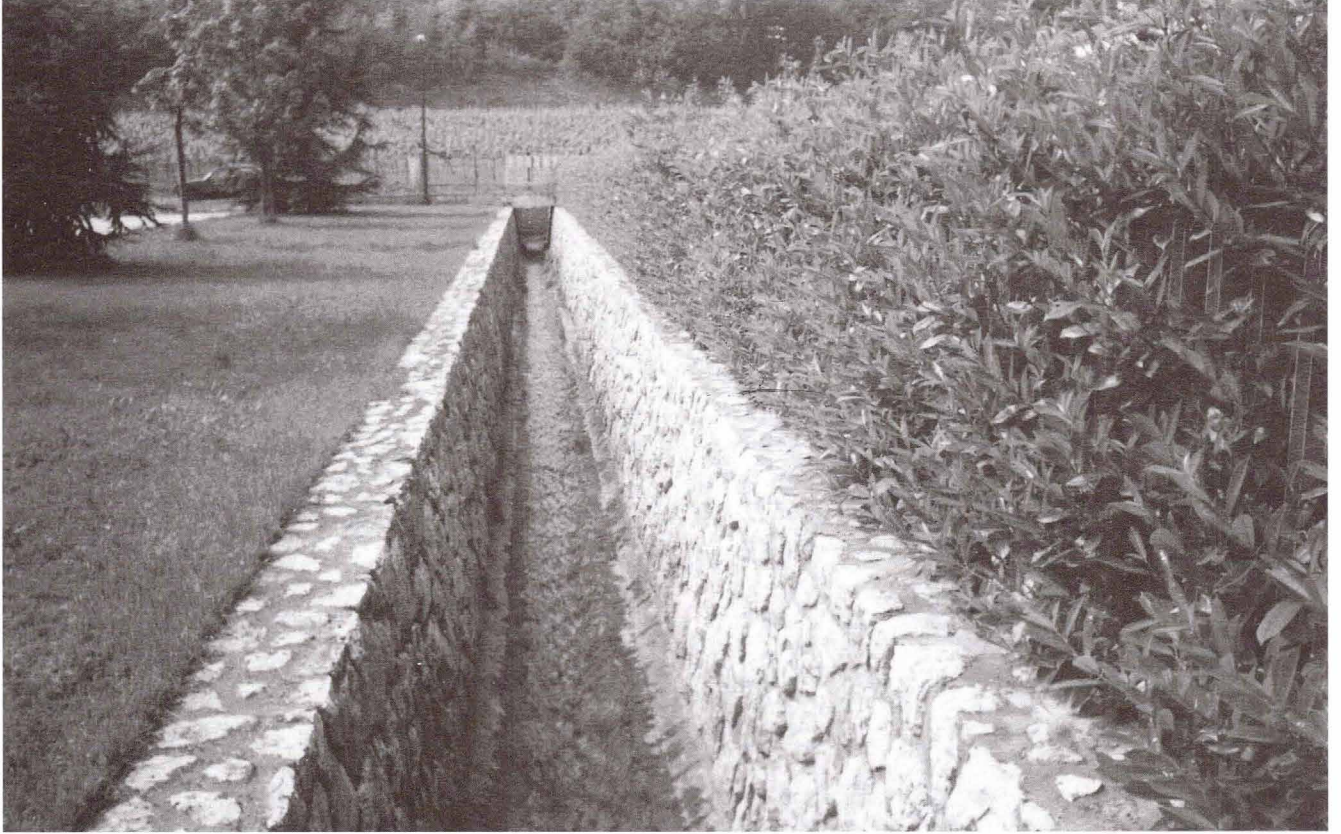


foto 3 - 4: località Ceole





foto 5: località statale Riva - Arco (a nord di S. Tomaso)

foto 6: località S. Giorgio



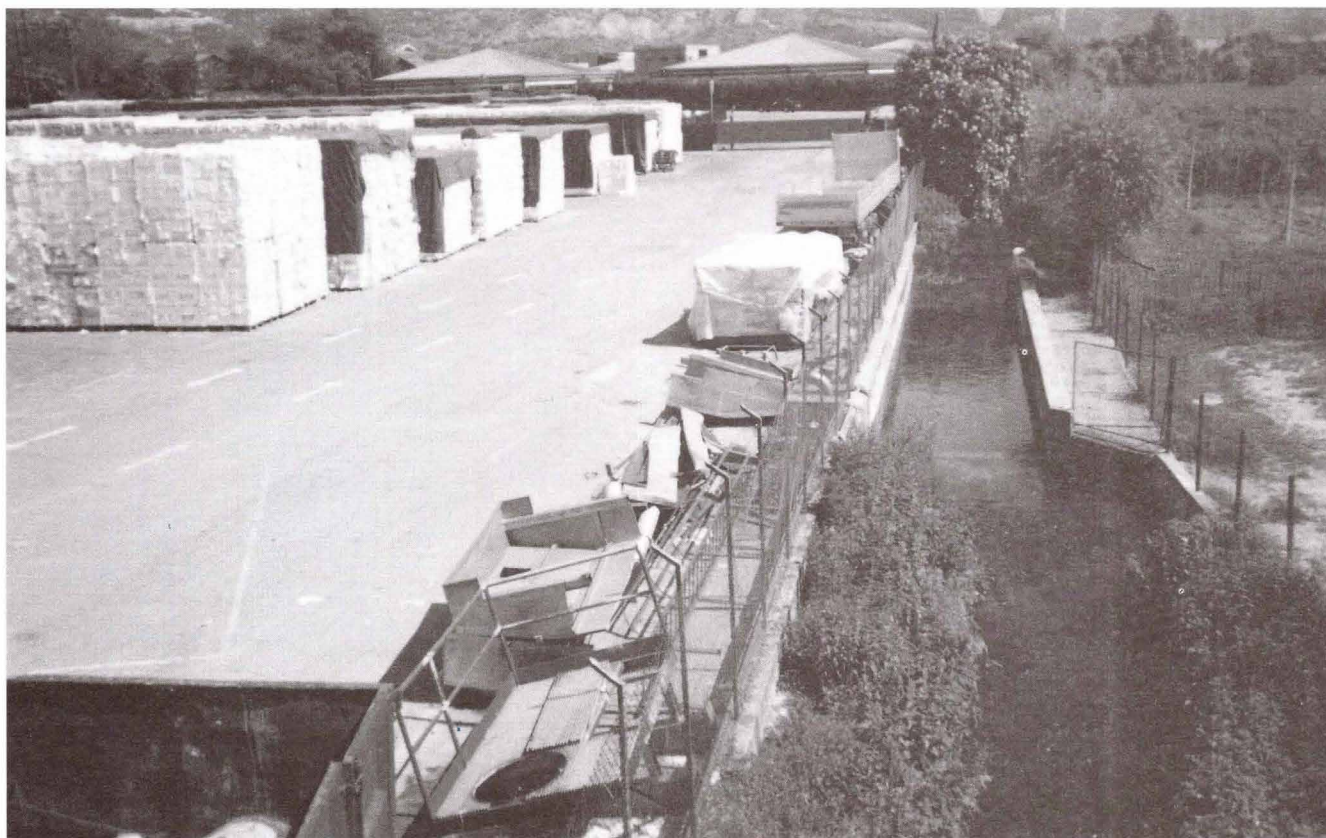


foto 7: località Filanda (a sud del depuratore Arena)
foto 8: località viale Rovereto



Storia

Quarant'anni fa la zona sud di Varignano era una palude alimentata dal torrente Bordellino chiamato così perché ogni volta che straripava faceva un "bordel", ossia distruggeva campagna e raccolti.

Più tardi, in seguito a bonifiche e alla costruzione di argini più alti e resistenti per contenere le acque del torrente, la zona di Varignano poté essere sfruttata per la costruzione di edifici.

TERZA PARTE

UTILIZZAZIONE DELL'ACQUA

Utilizzazione

Operazioni	Sottoperazioni	Strumenti culturali	Materiali
3 - Utilizzazione H₂O • relazione con materiale grafico sulla disponibilità idrica ad uso civile, industriale ed artigianale	a) consumo stagionale: n° abitanti - rapp. consumo/abitanti consumo giornaliero b,c) fabbisogno industriale: quantità di H ₂ O che entra e esce dalla cartiera, dai canali d'irrigazione, dai laboratori artigianali	• saper ricercare le fasi della consistenza idrica della nostra zona • preparare delle schede e delle tabelle grafiche • censimento dei pozzi privati • schede controllo consumi	• cancelleria • macchine fotografiche • carta da lettera intestata • fogli per tabelle e schede grafiche • computer
Competenze tempi	Cosa fa l'insegnante	Cosa fa l'alunno	Esiti formativi
• matematica • scienze	• fornisce chiarimenti • sorveglia e coordina i lavori • assiste e aiuta su richiesta	• consulta testi specifici • ricerca informazioni e dati • organizza e formula delle tabelle di raccolta dati statistici • li rappresenta • li confronta • espone il proprio giudizio	• leggere per documentarsi • confrontare • selezionare • verificare • proporre delle soluzioni • scrivere e rappresentare per comunicare e documentare

L'acqua e la vita

L'acqua è una fonte di vita indispensabile per animali e vegetali. Tutti gli organismi contengono acqua in percentuali variabili: una medusa è composta di acqua al 98% un uomo al 65% e una pianta al 50%.

L'acqua entra ed esce continuamente dagli esseri viventi svolgendo importanti funzioni:

- attraverso l'evaporazione regola la temperatura interna;
- permette di eliminare, attraverso la sudorazione e le urine, tossine presenti negli organismi;
- è l'elemento base che consente il trasporto, la comunicazione e le trasformazioni all'interno dell'organismo;

L'acqua serve dunque agli esseri viventi che vengono attraversati da questo flusso liquido.

Bilancio idrico per l'uomo (CM ³)			
Assorbimento giornaliero		Perdite giornaliere	
bevande	1400	evaporazione polmoni	400
cibo	800	evaporazione pelle	500
ossidazione del cibo	300	acque urina	1500
		acque feci	100
	tot. 2500		tot. 2500

consumi idrici nel mondo e in Italia

L'acqua è l'elemento fondamentale per quasi tutte le attività umane: dall'uso igienico-sanitario a quello agricolo-industriale. C'è inoltre da sottolineare come i consumi civili siano aumentati; siamo passati da un consumo medio per persona di 40/60 l. giornalmente nel 1800 a 100 l. nel 1900 fino ad arrivare ai giorni nostri con 300/400 l., così ripartiti:

Consumi	Litri
WC	70 l.
servizi igienici	80 l.
bere e cucinare	20 l.
lavatrice	50 l.
lavapiatti	40 l.
perdite di distribuzione	40 l.

La situazione dell'utilizzazione dell'acqua è assai diversa tra i Paesi industrializzati e quelli del Terzo Mondo dove le persone non hanno spesso sufficienza d'acqua per vivere; si passa dai 600 l. di acqua a New York ai 5 l. nel Madagascar. Nelle città di Roma o Milano il consumo pro-capite al giorno supera i 400 l., cui vanno sommati i consumi industriali e agricoli.

Teniamo conto che secondo l'organizzazione OMS occorrono almeno 80 litri di acqua per garantire ad una persona una sufficiente qualità di vita.

Da stime fatte sempre dall'OMS si deduce che nel mondo circa 1.400.000.000 di persone non hanno acqua a sufficienza per vivere. Inoltre 2.000.000.000 di persone pur avendone a disposizione non dispongono di mezzi per renderla potabile. Quindi meno di un terzo di tutti gli abitanti del pianeta dispone di acqua a sufficienza.

Per le attività umane vengono utilizzate quantità d'acqua ben superiori a quelle strettamente necessarie per la vita biologica.

La maggior parte è richiesta per l'irrigazione (73%), poi per la produzione industriale (21%) e per usi civili (6%). Per soddisfare ciò si attinge ai diversi bacini idrici superficiali disponibili (corsi d'acqua, laghi) e sotterranei (falde).

L'acqua sulla terra

Tipo di risorsa	Volume km ³	%
Oceani e mari	1.460.000.000	97,4
Ghiacciai	27.000.0000	1,8
Acque sotteranee	7.500.000	0,5
Laghi e fiumi	1.500.000	0,1
Atmosfera	15.000	0,001
Totale	1.500.000.000	100,0

Analizzando i dati emersi dalle tabelle e dalle notizie utili ricavate dalle schede abbiamo potuto notare che la percentuale dei consumi idrici per il fabbisogno industriale e civile è maggiore in Italia rispetto alle medie mondiali, mentre per quello agricolo vale l'opposto. Esaminando lo schema riguardante le risorse idriche si è potuto constatare che la maggior parte consiste in

mari ed oceani. La risorsa minore è rappresentata dall'atmosfera, che corrisponde allo 0,001% di tutte le risorse. In totale le risorse d'acqua sulla terra occupano un volume di circa 1.500.000.000 km³ distribuite purtroppo non in maniera equa, come abbiamo potuto riscontrare dai dati pubblicati dall'OMS.

Consumi idrici annui nel mondo

Tipo di risorsa	Volume m ³	%
Agricolo	3.280.000.000.000	73
Industriale	950.000.000.000	21
Civile	270.000.000.000	6
Totale	4.500.000.000.000	100

Consumi idrici annui in Italia

Tipo di risorsa	Volume m ³	%
Agricolo	30.000.000.000	60
Industriale	14.200.000.000	28
Civile	5.800.000.000	12
Totale	50.000.000.000	100

Commento ai tabulati

Per poter migliorare la qualità della vita e rispettare l'acqua bisognerebbe arrivare ad un compromesso fra esigenze antropiche (approvvigionamento, difesa delle piante) e tutela degli ecosistemi e delle risorse idriche. Ovviamente attivare questa politica ad un livello tale da poter tutelare seriamente le risorse idriche presuppone il cambiamento della logica della priorità dell'obiettivo "incremento della produzione" in quella del miglioramento della qualità della vita. In questo contesto sono possibili interventi efficaci. Per esempio la tutela delle risorse, ovvero la difesa dei sistemi ambientali che le sostengono mediante una limitazione della pressione antropica e una riqualificazione ambientale (mediante tecniche di ingegneria forestale e idraulico-ambientale) tali da evitare l'impoverimento e il degrado degli ecosistemi idrici. Un'altra importante area d'azione è l'adozione di tariffe che penalizzino gli eccessi di consumo e di normative che impongano standard nelle apparecchiature utilizzatrici e di manutenzione degli acquedotti. In molte grandi aree metropolitane a livello mondiale, dove si era giunti a livelli critici di disponibilità della risorsa idrica, interventi di questo tipo hanno effettivamente risolto il problema (riduzione dei consumi anche fino al 50%), evitando ingenti investimenti per la ricerca di nuove fonti.

Oltre a questi accorgimenti tecnico-scientifici, per altro importantissimi per una migliore qualità della nostra vita, ci sembra però assolutamente prioritario cercare di risolvere il problema "acqua" a livello del Terzo Mondo, dove realmente l'acqua rappresenta la continuazione della vita o la morte prematura.

Censimento delle risorse idriche

Data la difficoltà a trattare questo argomento, che comprende l'elencazione di tutte le sorgenti, depositi, torrenti, pozzi pubblici e privati, ci siamo rivolti prima al Dipartimento Ecologico Provinciale, che ci ha fornito un tabulato delle sorgenti esistenti in zona, poi all'AMSEA per le sue sorgenti e i depositi ed infine al Comune per i pozzi pubblici. Per quelli privati purtroppo non abbiamo potuto ottenere l'elenco completo, in quanto non tutti sono stati ancora denunciati dai singoli proprietari, che dovranno provvedere a farlo quanto prima; a questo proposito dobbiamo ringraziare il geologo Santorum Renzo, che ci ha permesso di avere una mappa con 61 pozzi privati segnati.

Nella nostra zona, oltre a queste sorgenti che alimentano l'acquedotto rivano, ne esistono altre, che però

Elenco sorgenti:		
Nome	Altezza	Portata media
Galleria	280 m	80 l/s
Ravizze	175 m	60 l/s
Deva	230 m	60 l/s
Ertl	200 m	80 l/s

sono di scarsa consistenza per quel che riguarda la loro portata. Quelle che meritano di essere segnalate sono:

- nella zona di Campi sorgente Righi (h. 680 m.)
- sorg. Portelè (h. 1000 m.)
- sorg. Dosso dei Fiori (h. 1315 m.)
- sorg. Rifugio Pernici (h. 1450 m.)
- nella zona monte Englo sorgente S.M.Maddalena (h. 250 m.)
- sorg. Ronc I e II (h. 160 m.).

Elenco depositi:

Nome	Capienza
Ravizze	500 mc.
Dom	500 mc.
Riva	3000 mc.
Brione	2150 mc.
Deva	1000 mc.

Elenco torrenti:

Nome	Lunghezza
Albola	9 Km.
Varone	9,5 Km.
Galanzana	7,6 Km.

Elenco pozzi:

I pozzi comunali che servono per irrigare il verde pubblico sono così dislocati

N°	Via	Zona
1	Via Martini	Residenziale
2	Via Ginestre	Residenziale
3	Via Virgilio	Residenziale
4	Vl. Trento Parco didattico	Parco attrezzato
5	Giardini Porta orientale	Parco attrezzato
6	Parco Lido	Parco attrezzato
7	Campo sportivo Benacense	Verde sportivo
8	Spiaggia Sabbioni	Parco attrezzato
9	Spiaggia dei Pini	Parco attrezzato
10	Via Brione Macello civico	Parcheggio
11	Via Brione Par. campers	Parcheggio
12	S.Alessandro Sc. Materna	Servizi pubblici
13	Vl. Rovereto Vigili fuoco	Servizi pubblici
14	Vl. Rovereto Vigili fuoco	Servizi pubblici

Ci sono 3 pozzi collegati all'acquedotto e sono :

- pozzo Lorenzi (posto vicino alla Cartiera del Garda)
- pozzo Rione de Gasperi (ubicato nel quartiere a nord della città)
- pozzo S.Tomaso (ubicato nel nucleo urbano a nord della città)

I pozzi privati, secondo stime di esperti locali a cui abbiamo chiesto informazioni, dovrebbero essere circa 200-250 unità; noi ne documentiamo solo 61. Alla fine dell'anno, quando il censimento da parte della Provincia sarà ultimato, allora conosceremo il numero preciso.

Mappa risorse idriche

(pag. 138)



Consumo dell'acqua per uso irriguo

Il giorno 27 aprile 1995 alle ore 9.45 è venuto in classe il signor Montagni, segretario del Consorzio di Miglioramento fondiario, denominato “Consorzio di irrigazione del Varone”, per spiegarci gli scopi e il funzionamento dello stesso. Questo inizialmente si occupava delle acque del Varone e in seguito anche di quelle dell'Albola. Inoltre fanno parte integrante pure le acque del canale Varoncello e dei Bordellini di Vigne e Varignano, tre piccoli corsi d'acqua che confluiscono poi nel torrente Galanzana. Per quel che riguarda le opere di manutenzione, i torrenti Varone ed Albola dipendono direttamente dalla Provincia, mentre il canale Varoncello è ancora di proprietà privata e venne costruito per scopi industriali. Un tempo meno contadini di adesso utilizzavano l'acqua dei torrenti; infatti ora i terreni sono più frazionati. Attualmente gli utenti del Consorzio, di cui solo una minima parte sono contadini, sono complessivamente 646. La superficie interessata all'irrigazione è all'incirca di 491 ettari, i comuni partecipanti al Consorzio sono Riva, Arco e Tenno.

Un utente per prelevare l'acqua dai torrenti deve rispettare gli orari già predisposti; l'apertura delle paratoie, dette “uscere”, attraverso le quali arriva l'acqua agli utenti, e la loro chiusura vengono controllate da una guardia. I torrenti Albola e Varone sono stati divisi in sottodistretti chiamati tronchi; ogni tronco ha turni di irrigazione diversi. Il Varone ad esempio è stato diviso in questi 3 tronchi:

- primo tronco: dalla Pasina al ponte Frai;
- secondo tronco: dal ponte Frai a Via S. Nazzaro;
- terzo tronco: dal ponte sopra la galleria al lago.

Consorzio di irrigazione “torrente Varone”

Il Consorzio di irrigazione probabilmente, anche se non possediamo documentazioni certe, nacque alla fine del 1700 col nome di Consorzio Torrenti di Riva. Il primo documento certo è del 1924, data in cui venne pubblicato lo “Statuto del Consorzio Torrente Varone”, di cui trascriviamo i primi due articoli.

Art. 1: “lo scopo del Consorzio del torrente Varone è di difendere la proprietà degli interessati, mediante la costruzione e manutenzione di tutte le opere necessarie ad evitare i danni delle acque ed ottenere invece la migliore utilizzazione delle stesse. Restano riservati i diritti di ogni singolo interessato sia per gli argini, serre private, e prese d'acqua industriali, come per l'irrigazione; riservandosi di elaborare speciale regolamento per la migliore utilizzazione dell'acqua del torrente”.

Art. 2: “costituiscono il comprensorio tutti quei proprietari di beni stabili che utilizzano, sia per difesa, sia per irrigazione od industrialmente, le opere del Consorzio, nei modi stabiliti, dal presente Statuto e dai regolamenti speciali. Il Consorzio torrente Varone perciò si estende dal luogo denominato “**Magnone**”, fino alla foce del torrente nel lago di Garda e comprende tutti gli stabili racchiusi nella periferia del catasto consorziale”.

Negli altri articoli si stabilisce la divisione del Consorzio in tre parti, si enumera le opere da eseguire, si illustrano le modalità di ripartizione delle spese fra gli utenti ed infine si elencano i compiti del Presidente e delle varie commissioni istituite.

Leggendo poi un documento della **Direzione Generale delle acque e degli impianti elettrici**, datato 22 gennaio 1934, che si occupava di dirimere la contesa per l'utilizzo di tutte le acque della zona (Albola, Varone, Galanzana e canali industriali) fra le varie ditte, il Consorzio e la Cartiera di Riva, scopriamo che il Consorzio del torrente Varone era stato riconosciuto con un **Regio Decreto del 18 settembre 1930**.

Il giorno 30 aprile 1933 si riuniva l'assemblea generale straordinaria del Consorzio per modificare alcuni articoli dello statuto e per approvare il regolamento interno per il funzionamento dello stesso. Con questo regolamento venivano stabilite le norme per la distribuzione dell'acqua, definiti i metodi di costruzione, manutenzione e di pulizia dei canali e manufatti consorziali.

Le principali norme contenute nel regolamento sono:

- il periodo d'irrigazione dei terreni continua per tutto l'anno ed è facoltà del consiglio d'amministrazione fissare la data d'inizio e fine in ordine alle condizioni atmosferiche esistenti;
- l'utente che provoca danni al Consorzio ed a terzi, tanto ai canali che ai manufatti ed ai terreni, sarà responsabile dei danni causati;
- i canali consorziali, siano essi proprietà del Consorzio o di privati, si dividono in "principali" e "dispensatori"; i principali sono costituiti dai torrenti Magnone, Varone, Albola e dai canali industriali Varoncello, Albola e Fitta; i dispensatori sono quelli che si dipartono dai principali e servendo più utenze, arrivano all'inizio della proprietà dell'ultimo utente;
- il giorno in cui si inizia ad irrigare ogni utente dovrà provvedere affinché le paratoie siano in perfetta efficienza ed a mantenerle tali (**da buon padre di famiglia**);
- la costruzione dei canali e la loro manutenzione ordinaria e straordinaria sarà a cura del Consorzio, la spesa però sarà a carico degli utenti;
- è vietato espressamente: bagnarsi nelle acque dei canali; pascolare ed abbeverare il bestiame; lavare i panni ed asportare acqua con secchi e botti; chiudere con cancelli o siepi il libero passaggio;
- le contravvenzioni per l'inosservanza del presente regolamento vengono accertate dai guardiani consorziali e dagli agenti di pubblica autorità e vengono punite nei modi stabiliti dalle vigenti leggi.

Analizzando il documento citato prima riguardante la delibera della Direzione Generale delle acque e degli impianti elettrici, scopriamo che erano parecchie le imprese artigianali ed industriali che adoperavano queste acque. Alleghiamo una fotocopia del decreto del 12 gennaio 1934, che stabilisce definitivamente la ripartizione e le modalità d'uso delle acque fra i vari richiedenti.



DECRETA:

Art. 1. — Respinte le opposizioni di cui è cenno nelle premesse del presente decreto, entro i limiti di disponibilità dell'acqua e salvi i diritti dei terzi è riconosciuto ai sensi dell'art. 1 lettera B) del R. D. L. 9 ottobre 1919 n. 2161 alle seguenti ditte il diritto di derivare acqua dai torrenti Varone, Albola e Rio Galanzana, nei Comuni di Riva sul Garda, Arco e Tenno (provincia di Trento) nei limiti e con le modalità sotto indicate:

Numero d'ordine	DITTA TITOLARE DELL' UTENZA	Corso d'acqua dal quale ha luogo la derivazione	Caratteristiche essenziali delle derivazioni					Natura della utenza Località ove trovasi costruita - Comune	Modalità di servizio		
			Quantità di acqua		Salto utile in metri	Potenza nominale					
			Massima derivata lit./sec.	Media disponibile lit./sec.		massima HP.	media HP.				
								Canone annuo a decorrere dal 1° luglio 1974 Lire			
1	Scrinzi Giovanni fu Giovanni Battista e Bozzoni Pietro e Pia fu Luigi	Torrente Varone (Canale Varoncello)	350	300	0,65	3,05	2,60	31.20	Falegnameria, p. ed. 122 del Comune C. di Cologna - Cavazzo; Comune di Tenno - loc. Foci.	continua	
2	Scrinzi Giovanni e Bozzoni c. s. Briosi Pietro e fratelli fu Giovanni		350	300	3,74	17,45	14,96	179.50	Falegnameria e fucina da fabbro, p. ed. 121/1-2 C. C. di Cologna-Cavazzo; - loc. Foci - Comune di Tenno.	continua	
3	Scrinzi Giovanni e Bozzoni c. s.		450	340	3,74	30	34,45	413.40	Cartiera p. f. 118/6 e 119 C. C. di Cologna-Cavazzo; - loc. Foci - Comune di Tenno.	continua	
4	Scrinzi Giovanni e Bozzoni Pietro c. s.		100	110	3,74	30	34,45	162.05	Macchina trinciatoraggi e fucina circolare, p. ed. 121/3 Comune di Riva - loc. Varone.	in parallelo a quella precedente.	
5	Cartiera di Riva		450	340	3,74	30	34,45	413.40	Cartiera, p. ed. 597/599 C. C. di Riva - loc. Varone.		
6	Madaschi Costante fu Giuseppe		50		3,74	30	34,45	162.05	Falegnameria, p. ed. 612 C. C. di Riva loc. Varone.		
7	Gobbi Bruno fu Giovanni		250		3,74	30	34,45	162.05	Molino, p. ed. 651 Com. di Riva - loc. Varone.	dal 1/3 al 31/10 inattiva dalle 20 del sabato alle 20 della domenica. Nei mesi di luglio e agosto inattiva anche dalle 20 della domenica alle 6 del lunedì, dalle 23 del lunedì alle 6 del martedì e dalle 23 del martedì alle 6 del mercoledì.	
8	Zanoni Giovanni fu Domenico		300	280	3,74	30	8,03	96.55	Falegnameria p. ed. 553 Com. di Riva - loc. Varone.		
9	Martini Luigi fu Lino		350	300	3,74	30	9,5	9,40	112.80	Officina meccanica, p. ed. 559 Com. di Riva - loc. Varone.	
10	Briosi Silvio fu Antonio		300	280	3,74	30	11,39	136.74	Molino, loc. Varone - Com. di Riva.		
11	Fratelli Gianfranceschi di Clemente già Santorum Luigi fu Angelo	Torrente Albola (Canale Alboletta)	180			7,44		89.30	Falegnameria, loc. Varone Com. di Riva.		
12	Spinelli Achille fu Andrea		250	200	4,50	5,65	10,93	131.15	Oleificio, p. ed. 543/3 - loc. Varone - Com. di Riva.		
13	Miorelli Alessandro e Vittorio fu Bernardo		180	160	3,30	7,70	6,83	81.95	Molino, p. ed. 540 - loc. Pasina - Com. di Riva.		
14	Fiorio Guido fu Carlo		150		4,50		9,00	108.00	Oleificio p. ed. 741/2 - loc. S. Giacomo - Com. di Riva.	continua	
15	Fiorio Guido c. s.		90		4,50		5,40	64.80	Falegnameria, p. ed. 745 - loc. S. Giacomo - Com. di Riva.		
16	Beneficio Biolchi I ^o		120		4,50		7,20	86.40	Fucina da fabbro, p. ed. 332/1 - loc. Albola - I.a, Com. di Riva.	dal 1/3 al 31/10 inattiva dalle 18 del sabato alle 18 della domenica.	
17	Floriani Ambrogio fu Querino		100		3,75		5,00	60.00	Molino, p. ed. 344 - loc. Albola I.a, Com. di Riva.		
18	Cons. irriguo del Torrente Varone		Torr. Varone, Albola e Can. Calanzana	mod.	7,38	Utenze irrigue Sup. irrig. Ea 491,79.86			1476.-	Terreni irrigui - Com. di Riva, Tenno ed Arco.	continua

Situazione delle imprese nel 1934

Tipologia e Quantità	
<i>Utenza</i>	<i>Numero</i>
Falegnameria	6
Mulino	4
Oleificio	2
Cartiera	2
Fucina da fabbro	1
Macchina trinciaforaggi	1
Officina meccanica	1

Utilizzazione torrenti		
<i>Nome torrenti</i>	<i>Utenze</i>	<i>Numero</i>
Torrente Varone	Falegnamerie	2
	Cartiere	2
	Macchina trinciaforaggi	1
	tot.	5
Canale Varoncello	Falegnamerie	3
	Mulini	3
	Officina meccanica	1
	Oleificio	1
	tot.	8
Torrente Albola	Falegnameria	1
	Oleificio	1
	tot.	2
Canale Albola	Mulino	1
	Fucina fabbro	1
	tot.	2

Dislocazione			
Comune	Località	Utenza	Numero
Tenno	Foci	Falegnamerie Cartiera	2
			1
			tot 3
Riva	Varone	Falegnamerie Mulini Cartiera Oleificio Officina meccanica Macchina trinciaforaggi	3
			2
			1
			1
			1
			1
			tot. 9
Riva	Pasina	Mulino	1
			tot. 1
Riva	S. Giacomo	Oleificio Falegnameria	1
			1
			tot. 2
Riva	Albola	Mulino Fucina fabbro	1
			1
			tot. 2

Commento ai tabulati

Analizzando le tabelle, che riproducono la situazione esistente nel 1934, possiamo trarre queste conclusioni: l'utenza più diffusa era la falegnameria, seguita dai mulini; interessante è notare che esistevano già 2 cartiere. Il torrente più "sfruttato" era il canale Varoncello con 8 utenze, seguito dal Varone con 5, per cui si capisce che anche la località con una maggiore concentrazione d'impresе doveva essere Varone.

Certamente è difficile paragonare queste attività per lo più artigianali a quelle dei nostri giorni, in quanto non solo sono cambiate le attrezzature ed i macchinari adoperati (ora questi non hanno più bisogno dell'utilizzo dell'acqua, ma di energia elettrica), ma è cambiato sostanzialmente il modo di produrre e di utilizzare i "beni", in definitiva è cambiato il modo di vivere, cioè la società. In pratica di tutte queste imprese le uniche rimaste dipendenti in qualche misura dall'acqua sono le cartiere.

Per questo stesso motivo (diminuzione del numero di contadini, diminuzione dei terreni da coltivare perché utilizzati per scopi edilizi, eccessivo frazionamento di quelli rimasti) anche il Consorzio del Torrente Varone dal 1993 ha cambiato la denominazione in "**Consorzio di Miglioramento Fondiario**" ed ha emanato un nuovo Statuto con il quale diversifica sostanzialmente gli scopi per i quali nel lontano 1924 si era costituito. Infatti ora, oltre che occuparsi della distribuzione delle acque ai vari utenti, si occupa soprattutto della manutenzione del territorio circostante, come sembra di capire leggendo l'**articolo 2**, che recita così: "Il Consorzio ha lo scopo di perseguire il miglioramento dei terreni nel suo comprensorio ai fini di una maggiore utilizzazione agricola. In particolare il Consorzio provvede alla costruzione e alla gestione degli impianti e delle opere consorziali favorendo, per zone omogenee, l'esecuzione, l'ampliamento, il potenziamento e la trasformazione degli impianti e delle opere di miglioramento fondiario".

Consumi per uso industriale

Nella nostra zona le industrie che adoperano l'acqua per produrre i loro manufatti sono sostanzialmente due: CARTIERE del GARDA e CARTIERE FEDRIGONI. Ad entrambe in data 4 febbraio 1995 abbiamo spedito una lettera con la richiesta di poter visitare lo stabilimento in modo da poterci documentare "sul campo", ma purtroppo fino ad oggi non ci è stata data alcuna risposta. Quindi le informazioni che qui riportiamo le abbiamo avute grazie all'interessamento di alcune persone che lavorano presso queste aziende.

Il problema dell'approvvigionamento d'acqua per produrre carta è stato risolto dalle due aziende in modo del tutto differente. Infatti le Cartiere del Garda prelevano il quantitativo necessario attraverso 5 pozzi che pompano circa 1000 mc./h., quindi in una giornata riescono a prelevare circa 24.000 mc ossia 24.000.000 l di acqua. Ci è stato riferito che per produrre 1 Kg. della loro carta occorrono circa 25-30 l. di acqua quindi con il quantitativo che prelevano giornalmente riescono a produrre 700-800 t. al giorno.

L'acqua dopo essere stata adoperata per il ciclo di lavorazione viene scaricata nel lago. Il problema della depurazione delle acque di scarico non è stato ancora del tutto risolto, come è apparso su un quotidiano locale in questi ultimi giorni ; ora senza entrare troppo nei particolari, leggendo quell'articolo, ci sembra di capire che esistano ormai le intenzioni sia da parte

dell'azienda che da parte della Provincia e del Comune di costruire un nuovo depuratore adatto allo scopo, si tratta solo di decidere dove ubicarlo.

Le Cartiere Fedrigoni, ubicate a Varone, adoperano l'acqua del torrente Varone. L'acqua viene prelevata e convogliata in un tubo presso la zona di "**Deva**". Sfruttando il dislivello esistente, l'azienda riesce anche a produrre un po' di energia autonomamente. L'acqua prima di entrare nel ciclo di lavorazione viene depurata mediante dei filtri a sabbia. Abbiamo appreso che per produrre 1 Kg. di questo tipo di carta occorrono circa 100 l. di acqua e che giornalmente si producono 110 t. di carta, per cui fatti i dovuti calcoli il fabbisogno di acqua dovrebbe essere all'incirca di 400-500 mc./h. I prelevamenti costanti di questo quantitativo hanno andamenti diversi sul torrente secondo la stagione. Mentre in inverno l'azienda preleva circa il 50-60% dell'acqua del torrente per il tratto Deva- Varone, in estate, quando generalmente il volume d'acqua è molto minore, preleva anche il 100% della disponibilità del torrente. Per non lasciare quel tratto di torrente in secca, l'azienda immette una piccola sorgente d'acqua.

L'acqua di scarico viene depurata con un trattamento chimico-fisico, che permette di aggregare e addensare quelle particelle finissime disperse in sospensione e poi di farle depositare in forma di fiocchi pesanti sul fondo del depuratore. Finita la depurazione l'acqua viene immessa nuovamente nel suo alveo naturale.

Consumi per uso civile

Indagine statistica:		Tabella consumi acqua nel Comune di RIVA	
<i>Anno</i>	<i>I Semestre</i>	<i>II Semestre</i>	<i>Totale</i>
1985	963.826	1.272.642	2.236.468
1986	998.941	1.181.450	2.180.391
1987	1.059.950	1.253.328	2.313.278
1988	1.014.923	1.338.011	2.352.934
1989	921.489	1.090.687	2.012.176
1990	1.025.396	1.147.906	2.173.302
1991	971.234	1.207.611	2.178.845
1992	910.180	1.144.508	2.054.688
1993	993.684	1.136.027	2.129.711

Situazione demografica nel Comune di RIVA	
<i>Anno</i>	<i>Numero cittadini</i>
1985	13.115
1986	13.171
1987	13.273
1988	13.282
1989	13.317
1990	13.410
1991	13.508
1992	13.562
1993	13.662

Commento

Movimento turistico nel Comune di RIVA

<i>Anno</i>	<i>Arrivi</i>	<i>Presenze</i>
1985	160.811	807.630
1986	182.346	940.216
1987	184.606	930.911
1988	180.794	1.070.294
1989	193.634	1.080.262
1990	198.364	1.022.99
1991	202.147	1.054.954
1992	195.923	1.020.889
1993	197.238	1.002.366

Analizzando la tabella dei consumi di acqua, forniti dall'AMSEA, riguardante il periodo 1985-1993, possiamo notare che il consumo medio annuo di tutto il Comune si aggira attorno ai 2.300.000-2.100.000 mc., con una leggera tendenza ad un risparmio verso gli ultimi anni. Da sottolineare che nel frattempo la popolazione del Comune, passando dalle 13.115 unità del 1985 alle 13.662 unità del 1993 è sì aumentata gradualmente anno dopo anno (547 u.), ma talmente poco che in percentuale si registra solo un incremento del 4%. Quindi a maggior ragione possiamo ammettere che nonostante la popolazione sia aumentata si registra una diminuzione dei consumi rispetto agli anni 85-88. Ancora guardando la tabella si può notare che i consumi del II° semestre sono sempre più elevati rispetto a quelli registrati nel I° semestre. Questo è senz'altro da imputare alla presenza di un maggior numero di turisti nella seconda parte dell'anno. Se poi andiamo a vedere meglio ci accorgiamo che mediamente il consumo nel II° semestre è aumentato di circa il 20% rispetto al I°. Questo aspetto ci ha particolarmente incuriosito, per cui abbiamo cercato di indagare quanto il flusso turistico poteva incidere sui consumi generali. Per intraprendere questa fase di ricerca, abbiamo quindi richiesto notizie riguardanti la presenza turistica negli anni 1985-1993 all'Azienda di promozione turistica. Era nostra intenzione mettere a confronto i dati delle presenze turistiche mensili (per questo motivo abbiamo richiesto all'A.P.T. anche i dati delle presenze mensili per l'anno 1993) con i dati sui consumi d'acqua dei corrispondenti mesi. Purtroppo abbiamo scoperto che l'AMSEA non ci poteva fornire quei dati in quanto la lettura dei contatori viene effettuata solo due volte l'anno. Per cui, caduta questa possibilità, abbiamo dovuto accontentarci di lavorare sui dati totali arrivando così a dei risultati senz'altro approssimativi, ma ciò non di meno indicativi. Analizzando il tabulato del movimento turistico notiamo che dal 1985 al 1993 gli arrivi sono passati da 160.000 a 200.000 con una presenza media di 5 giorni. Stimando un consumo giornaliero per persona di circa 200-250 l. di acqua abbiamo un consumo totale per il 1993 di 200.000-250.000 mc., che corrisponde a circa il

Consumi idrici per uso abitativo

10-12% dei consumi totali del Comune. Questo dato anche se approssimativo sembra però non discostarsi troppo da quello rilevato precedentemente riguardante l'aumento dei consumi del II° semestre.

Come riflessione finale, considerando sempre gli anni 1985-1993, ci sembra corretto ribadire che pur aumentando la popolazione locale in misura del 4% e il flusso turistico del 23%, i consumi non solo non tendono ad aumentare, ma diminuiscono, per cui siamo propensi a credere che tutti tendono finalmente a razionalizzare ed economizzare l'uso dell'acqua, grazie anche all'introduzione nella vita quotidiana di apparecchiature adatte.

Per rilevare il consumo idrico giornaliero familiare ed individuale, abbiamo realizzato un questionario da consegnare ad ogni componente della nostra classe per la sua famiglia. Il modulo era strutturato in 5 parti:

A - rilevamento di quante volte, giornalmente, si apre un rubinetto in casa ; sono indicate anche le ore, vicino alle quali si deve specificare il numero di aperture di qualsiasi rubinetto, anche quelli degli elettrodomestici;

B - fasce orarie a maggior o minor consumo, dove si indicano i periodi in cui l'acqua viene utilizzata in maggiori o minori quantità;

C - scopi per cui si apre il rubinetto nelle diverse ore giornaliere con una legenda che va dal numero 1 al numero 8 per identificare la tipologia d'uso;

D - serie di richieste per individuare le abitudini quotidiane e per effettuare un controllo;

E - quantificazione dei consumi giornalieri a cura dei rilevatori.

Scopriamo il consumo di acqua in casa

1) Rilevamento di quante volte si apre un rubinetto in casa nelle varie ore del giorno
(anche i rubinetti degli elettrodomestici)

<i>mattina (ore)</i>	<i>numero di volte</i>	<i>pomeriggio (ore)</i>	<i>numero di volte</i>
5-6		14-15	
6-7		15-16	
7-8		16-17	
8-9		17-18	
9-10		18-19	
10-11		19-20	
11-12		20-21	
12-13		21-22	
13-14		22-23	
numero tot. di volte		numero tot. di volte	

2) Indica le fasce orarie a maggior o minor consumo:

maggior consumo

minor consumo

3) Seleziona nelle ore in cui si consuma acqua, gli scopi per cui si apre il rubinetto:

mattina ore

scopi/apertura/rubinetto pomeriggio ore

scopi/apertura/rubinetto

Legenda : 1) Pulizia personale; 2) Lavaggio vestiti; 3) Lavaggio stoviglie; 4) Pulizia casa; 5) Per cucinare; 6) Per bere; 7) Per lavare frutta o verdura; 8) altro

4) Giornalmente, quante volte usa i servizi?

5) Quante volte in media alla settimana fa le pulizie in casa?

6) Quante volte alla settimana fa il bucato?

7) Quante volte al giorno usa la lavastoviglie? lava i piatti?

8) Quante volte alla settimana usa fare la doccia? usa fare il bagno?

Quantifichiamo i consumi giornalieri

- ogni volta che bevo : l.
- cucino la pastasciutta : l.
- per lavare frutta o verdura : l.
- ogni volta che lavo le mani o i denti : l. ogni volta
- che tiro l'acqua del W.C : l.
- per lavare le stoviglie : l.
- per ogni bucato in lavatrice : l.

- per ogni doccia : l.
- per ogni bagno : l.
- per pulire la casa : l.
- per lavare la macchina. l.
- per annaffiare i fiori : l.
- perdita rubinetti : l.
- altro : l.

Risultati del questionario consumi

Dopo aver raccolto i questionari e tabulato tutti i dati ricavati, possiamo trarre queste conclusioni: le fasce orarie a maggior consumo sono dalle 7 alle 8, dalle 12 alle 14 e dalle 18 alle 21; le fasce orarie a minor consumo sono invece dalle 5 alle 7, dalle 14 alle 18 e dalle 21 alle 23. L'acqua, quindi, si utilizza maggiormente la mattina dalle 7 alle 8 per la pulizia personale prima di andare al lavoro, poi dalle 12 alle 13 per il pranzo ed infine alla sera nell'ora di cena, quando la famiglia si ritrova. La maggior quantità d'acqua viene consumata per la pulizia personale, per i servizi igienici e per il lavaggio vestiti; in quantità inferiore, ma non per questo poco notevole, si adopera per cucinare, per lavare frutta e verdura e per lavare le stoviglie.

La ripartizione in percentuale è risultata essere questa:

Consumo "**Pulizia Personale**" (doccia, servizi igienici, lavatrice) 63%

Consumo "**Cucina**" (bere, lavaggio frutta, cucinare, lavastoviglie) 22%

Consumo "**Pulizia Casa ed Altro**" (fiori, lavare macchina, perdite) 15%

Il consumo medio per persona al giorno è stato di circa 260 l.

Per avere dati più sicuri e confrontabili sul consumo individuale, abbiamo pensato di raccogliere le bollette sui consumi di acqua potabile delle famiglie degli alunni. Dalla lettura delle stesse e tenendo conto dei mc. consumati, del numero di giorni in cui hanno usufruito del servizio e del numero dei componenti per ogni famiglia, siamo riusciti a stabilire il consumo giornaliero medio per ogni persona. Per raccogliere i dati abbiamo utilizzato una tabella così strutturata:

Famiglia	Totale mc.	N° giorni	Componenti famiglia	Componenti x giorni	l. giornalieri x persona
A	327	340	4	1360	240
B	257	340	4	1360	189
C	471	340	3	1020	461
D	393	340	4	1360	288
E	506	240	6	1440	351
F	279	300	4	1200	232

Consigli per il risparmio e l'uso razionale dell'acqua

Il consumo medio giornaliero per persona è risultato essere di 304 l.

Analizzando i dati ottenuti dalle due ricerche notiamo subito che i valori differiscono del 14% circa; secondo noi la differenza fra i dati rilevati dal questionario e dalla lettura delle bollette, che sono senz'altro più attendibili, è dovuta principalmente all'imprecisione del questionario. Infatti sono stati completati in modo non sempre appropriato, perchè probabilmente le richieste erano poco precise ed inoltre qualche volta abbiamo incontrato delle difficoltà a quantificare i consumi. Bisogna poi ricordare che dai questionari non vengono evidenziati gli eventuali sprechi causati da un uso non corretto dell'acqua, da impianti difettosi e da impianti di riscaldamento, quindi, tenendo debitamente conto anche di queste quantità, possiamo ritenere che il consumo stimato in circa **300 l.** al giorno per persona abbia qualche fondamento di verità.

Nel nostro territorio c'è abbondanza di acqua, quindi non ci accorgiamo di quanta ne sprechiamo. Analizzando i consumi civici rilevati mediante statistiche, bollette e questionari abbiamo dedotto che sono frequenti gli sprechi evitabili. Se ci confrontassimo con qualsiasi paese povero di acqua scopriremmo molti modi per risparmiarla. Si potrebbe utilizzare meno acqua modificando le proprie abitudini quotidiane.

Il primo accorgimento è quello di verificare se le tubazioni hanno qualche perdita e, in tal caso, intervenire rapidamente. Sarebbe utile sostituire la doccia al bagno poichè così facendo si consuma da tre a cinque volte meno.

È preferibile non lavarsi troppo spesso per non alterare l'equilibrio dell'epidermide. Se l'acquedotto fornisce acqua di buona qualità è bene moderare il consumo di acqua minerale per la quale occorrono energia ed imballaggi.

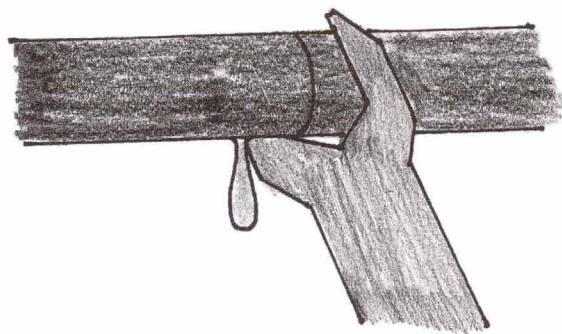
Sarebbe opportuno recuperare l'acqua utilizzata per lavare e cucinare le verdure ed adoperarla per annaffiare le piante. Si può risparmiare ogni giorno, quando ci puliamo i denti o ci rasiamo la barba, evitando di lasciare sempre aperti i rubinetti durante tutta l'operazione.

Utile anche utilizzare lavatrici e lavastoviglie sempre a pieno carico e a basso consumo di acqua o comunque scegliere programmi di lavaggio economici e detersivi a basse temperature.

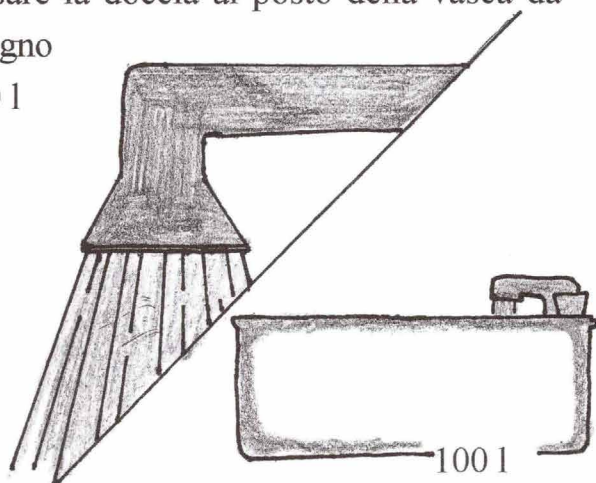
È opportuno preferire miscelatori anzichè due rubinetti separati per l'acqua calda e fredda. Negli uffici e locali pubblici si ottengono grossi risparmi installando rubinetti a fotocellula o a pedale, inoltre è utile installare rubinetti con frangigetto e water con piccole pozze di fondo.

Questi sono pochi consigli che se messi in pratica da tutti possono portare ad un notevole risparmio idrico.

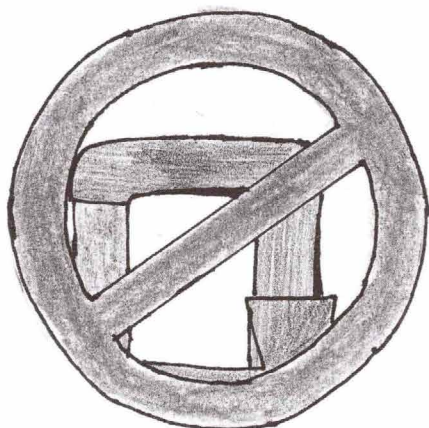
⇒1- Riparare le perdite di un impianto comporta un risparmio d' acqua che può arrivare fino al 20 %



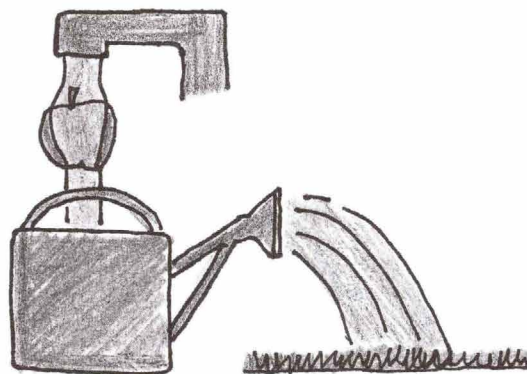
⇒Usare la doccia al posto della vasca da bagno
50 l



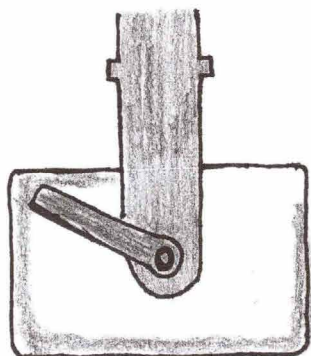
⇒Non lasciare aperti inutilmente rubinetti



⇒L' acqua di lavaggio per verdura e frutta può servire per annaffiare le piante

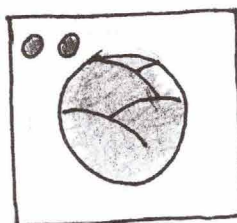


⇒Sostituire i rubinetti con miscelatori a mano o con termostato

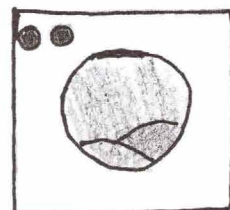


⇒Usare la lavatrice e la lavastoviglie solo a pieno carico e con cicli di lavaggio a basse temperature; la prima mediamente a 30° C consuma 80 l, a 90° C 170 l di acqua

SI



NO



QUARTA PARTE

SITUAZIONE DELL'ACQUA NEL NOSTRO TERRITORIO

Situazione

Operazioni	Sottoperazioni	Strumenti culturali	Materiali
4 - Situazione H₂O • relazione corredata da fotografie, tabelle	• invito esperto • conoscere l'insieme degli organismi e tutele di H₂O • rischi inquinamento di H₂O • raccolta campioni di H₂O • analisi chimiche e confronto campioni • stesura libretto del lavoro	• saper elaborare un sistema grafico per la rappresentazione delle risorse idriche • avere l'appoggio del laboratorio S. Nicolò • saper usare nuove attrezzature	• cancelleria • macchine fotografiche • carta da lettera intestata • fogli per tabelle e schede grafiche • computer
Competenze tempi	Cosa fa l'insegnante	Cosa fa l'alunno	Esiti formativi
• matematica • scienze	• fornisce chiarimenti • sorveglia e coordina i lavori • assiste e aiuta su richiesta	• consulta testi specifici • raccoglie i dati e organizza una mappa dei rischi ambientali • raccoglie i campioni e li analizza • relaziona	• legge per documentarsi • definire i criteri • stabilire le priorità • individuare procedure • usare formule matematiche • procurarsi il materiale • predisporre gli attrezzi • definire i metodi di raccolta e di analisi • comunicare esiti finali

Incontro con Alvise Vittori

Martedì 9 maggio 1995, alle ore 14.30 circa, una delegazione della classe 3° B formata da Trisotto Francesca, Marchi Romina, Malacarne Isabella, Bombardelli Debora, Piacenza Manuel, Peroni Nicola e Miori Luca, coordinata dal prof. Battisti Roberto, ha partecipato ad un incontro, con sede il Centro Analisi Acque del Porto San Nicolò, con il responsabile del centro, il dr. Vittori Alvise.

L' incontro si è aperto con la spiegazione in breve del lavoro che ci è stato commissionato dal Museo Civico di Riva del Garda.

Terminata la nostra spiegazione, il dr. Vittori ha iniziato il suo discorso mettendoci al corrente che tutto ciò che si dice sul calcare presente nell' acqua non risponde a verità: infatti l' acqua ricca di calcare è indispensabile alla nostra salute.

Invece l' acqua oligominerale, sponsorizzata come se fosse il meglio per la nostra vita, è un' acqua che pulisce i nostri organi interni, sottraendo loro tutti i sali "ingeriti", e necessari al nostro ciclo vitale.

Per noi e per la nostra vita è necessaria un' acqua la cui durezza vari dai 18 ai 24 gradi francesi, ossia gradi di carbonato, misurati su cento litri. Inoltre l' acqua, per giovare alla nostra salute, ha bisogno di un altro requisito molto importante: non deve essere leggera, cioè, lungo il suo percorso, non dovrebbe incontrare graniti, o rocce di altro genere, poiché la rendono leggera.

Una piccola "curiosità" dettaci dal dr. Vittori: se le piogge sono numerose, la quantità di sali presente nell' H₂O, cioè la durezza dell' acqua, si "disperde", diminuendo di numero e diventando non più utile per la nostra vita.

Fino a poco tempo fa, il Laboratorio Chimico Provinciale si occupava esclusivamente della tutela dell' acqua potabile; in seguito ha "preso in consegna" anche l' acqua non potabile: torrenti, fonti e anche pozzi.

In merito a questi ultimi luoghi che "contengono" acqua, è importante soffermarsi, come ha fatto il "nostro" relatore, su come si fa ad ottenere la potabilità dei pozzi: il Laboratorio Chimico Provinciale effettua dei prelievi; se le analisi risultano buone, al propieta-

rio del pozzo viene rilasciato un certificato del laboratorio chimico provinciale, il quale attesta la potabilità del pozzo stesso. In caso contrario interviene il sindaco che impedisce l' utilizzo per abbeverare persone o animali.

Il Centro Analisi delle Acque del porto S. Nicolò, per effettuare i prelievi necessari alle analisi, utilizza dei punti di prelievo fissi, per poter paragonare le stesse posizioni in anni diversi. Il controllo biologico e quello chimico sui punti di prelievo fissi vengono praticati due volte all' anno; mentre quelli sui punti secondari vengono effettuati una volta ogni cinque anni, sempre per ricerche bio-chimiche.

I dati emersi dalle analisi dei punti principali vengono inviati all' Ufficio di Igiene, mentre i dati emersi dalle analisi dei punti secondari vengono prima messi agli atti, poi pubblicati su qualche rivista scientifica e giornali locali.

Dopo aver concluso la spiegazione su come si effettuano i prelievi e su quali sono gli organi che tutelano le varie risorse idriche, e dopo una breve introduzione, il dr. Vittori ci ha spiegato, in primo luogo, il significato di "inquinamento": l' inquinamento è la variazione dell' ambiente, o meglio l' introduzione di microorganismi o altre parti che non fanno parte della naturale composizione. Ad esempio: trovare nel lago presenze estranee significa che le acque del lago sono inquinate.

Un pericolo di inquinamento è rappresentato anche dai pescatori che gettano nel lago le esche vive che non servono più: queste, se trovano l' habitat naturale, si riproducono in maniera vistosissima e provocano inquinamento, poiché non appartengono alla naturale "fauna" del lago.

Fra il 1960 e il 1970, nel lago e lungo i corsi dei fiumi del nostro territorio, si sono trovate delle conchigliette che sono in grado di pulire le acque, ma che sono pericolose al tempo stesso poiché possono intasare le imboccature delle fognature.

Le uniche fabbriche che possono rappresentare un pericolo per le acque dei torrenti e del lago sono le due cartiere, dato che nella nostra zona sono le uniche fabbriche sul territorio.

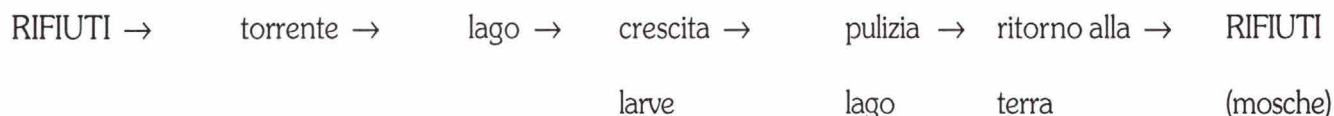
Guardando attentamente cosa c'è nel lago si può dedurre, a grandi linee, il livello di inquinamento, e la qualità delle sue acque.

Anche l' inquinamento fisico è pericoloso: la mancanza di acqua o solamente le variazioni di livello e di portata troppo vistose, non permettono agli organi-

smi viventi nei torrenti di svilupparsi, facendoli morire o impedendo loro lo sviluppo. Causa di queste variazioni eccessive di livello, sono le centrali idroelettriche

presenti sul corso del torrente o del fiume (vedi fiume Sarca).

Con questo schema si può riassumere il ciclo di un tipo di inquinamento vicino ad un lago.



I rifiuti che vengono abbandonati in prossimità di un torrente, vengono trasportati da quest' ultimo nel lago; se l' habitat è idoneo a quello richiesto dai rifiuti, nascono delle larve. Queste compiono un servizio alla loro nuova "casa", poiché la puliscono. Quando muoiono, però, tornano sulla terraferma, anche se sotto forma di "carne", come mosche.

Se in prossimità di torrenti si possono notare libellule, significa che l' acqua è pulita, poiché le libellule hanno bisogno di ossigeno per poter vivere; se invece vi sono mosche e moscerini, significa che le acque sono inquinate poiché questi tipi di insetti sono in grado di sopravvivere nello sporco.

Dopo aver esaurito anche questo discorso, il dr. Vittori ha portato la delegazione e il suo coordinatore nei due reparti del Centro: il reparto chimico e il reparto biologico.

Nel reparto chimico vengono analizzati i risultati delle analisi del lago e dei torrenti. Precedentemente,

sul luogo di prelievo nel lago, viene calata nelle acque una sonda, la quale, scendendo a profondità sempre superiori, invia ad un computer collegato con la stessa i dati riguardanti la profondità alla quale viene effettuata la rilevazione; la temperatura; la durezza; l' ossigeno disciolto; il redox, ovvero la quantità di ossigeno necessaria per bruciare le sporcizie; la conducibilità, ovvero la quantità di sali presenti nell' acqua; il pH.

Per le prime decine di metri, i prelievi vengono effettuati ogni dieci metri.

Nel reparto biologico, invece, vengono catalogati i microrganismi e tutti gli esseri viventi sconosciuti o non, dopo essere stati analizzati con i microscopi.

Per poter fare ciò, nel lago o nei torrenti viene calato un retino che "cattura" le parti viventi che verranno poi analizzate nel reparto biologico.

Il dr. Vittori, lasciando perdere per un attimo tutto quanto detto sopra, ci ha anche assicurato che, sul nostro territorio, il controllo delle acque è attivato al massimo.

Organismi di tutela dell'acqua

In provincia di Trento la **“salute delle acque”** è controllata dagli accertamenti effettuati dal Laboratorio Provinciale di Igiene e Profilassi, a cui è affidato il compito di effettuare periodicamente le analisi chimiche e batteriologiche sul sistema idrico e sugli scarichi. In questo stesso settore opera inoltre la Stazione Sperimentale Agrario-Forestale di S. Michele, che dal 1989 dispone di una sezione staccata presso il porto S. Nicolò a Riva del Garda e che nello specifico si occupa di effettuare indagini sul lago di Garda e sul suo bacino. Accanto a questi organismi opera anche dal 1973 il Dipartimento Ecologico Provinciale (D.E.P.) con il compito di favorire l'attività della Provincia in materia di tutela dell'ambiente e di proporre alla Giunta Provinciale linee di intervento immediato contro i più macroscopici casi di inquinamento. Inoltre nel 1978 viene costituito il Servizio Protezione Ambiente (S.P.A.), un organismo al quale sono attribuite queste competenze:

tutela della qualità dell'aria;
tutela della qualità delle acque;

Al S.P.A. è affidato il compito di vigilare, assieme ad altri organismi, sulla applicazione della legge provinciale, sulla tutela dell'aria e delle acque dall'inquinamento. Questa normativa, che si richiama ed integra con proprie leggi la legge nazionale **“Merli”** del 1976, disciplina le modalità e i limiti degli scarichi nelle acque al fine di **“tutelare dalle contaminazioni l'ambiente e le sue componenti naturali considerate come bene di interesse collettivo”**.

Accanto a questi organismi di **“controllo”** agiscono degli organismi di **“prevenzione”** che sono l'Ufficio Acque Pubbliche, che si occupa dell'utilizzo corretto delle acque pubbliche e di costruire le opere idrauliche dei principali corsi d'acqua e dei laghi provinciali (tranne il lago di Garda, che dipende dal Genio Civile) integrando e completando a “valle” l'opera dei “Bacini Montani”, che operano sui corsi d'acqua minori all'interno delle vallate.

Inquinamento

Con il termine inquinamento si può intendere **“un'alterazione non desiderabile delle caratteristiche fisiche, chimiche o biologiche dell'aria, dell'acqua e della terra, che può essere pericolosa - o lo diventerà - per la vita umana e per quella delle altre specie nonché per le condizioni ambientali e culturali, e che deteriora - o deteriorerà - le risorse di materie prime”**. Questa definizione l'abbiamo presa a prestito dalla National Academy of Science degli USA perché ci sembra che sintetizzi molto bene questo importante concetto.

Con lo sviluppo della società industriale e dei consumi grandi quantità di sostanze inquinanti assai diverse sono entrate in contatto con le acque superficiali e sotterranee attraverso molteplici vie: inquinamento atmosferico e piogge acide, scarichi di acque reflue urbane ed industriali, dilavamento di terreni agricoli, rifiuti di ogni genere. Si è così prodotto un **“inquinamento chimico, fisico”** (alterazione del volume, della portata d'acqua, sottrazione od immissione di calore o rifiuti) **“biologico”** (si rallenta o si inibisce il processo naturale di autodepurazione), **“microbiologico”** (si immettono agenti patogeni). In generale oggi l'inquinamento idrico rappresenta uno degli aspetti più preoccupanti del generale degrado dell'ambiente, perché oltre tutto va a minacciare direttamente la salute della popolazione. Questo aspetto del problema non possiamo certamente disgiungerlo dalle modifiche apportate dall'uomo al sistema idrico naturale. Dal punto di vista ecologico molte sistemazioni idrauliche (corsi d'acqua impermeabilizzati, costruzioni di enormi argini) hanno avuto effetti negativi; la molteplicità degli ecosistemi è stata sostituita con habitat monotoni e biologicamente impoveriti che ne hanno ridotto notevolmente la capacità di **“autodepurazione”**; i corsi impermeabilizzati sono stati privati di ogni rapporto fra le acque superficiali e quelle freatiche; con la costruzione di enormi argini è stato sbarrato l'accesso dell'acqua a molti animali; i tempi di **“corrivazione”** sono diminuiti ed è cresciuto quindi il pericolo di alluvioni a valle.

Situazione locale

La situazione della nostra zona sotto questo aspetto, pur non presentando evidenti alterazioni, non è certamente immune dal problema. Infatti sia per il torrente Albola che per il Varone, entrambi ormai rinchiusi da grossi argini, si può parlare di inquinamento fisico, in quanto specialmente in estate, causa l'eccessivo prelievo d'acqua per scopi irrigui (anche se i terreni agricoli diminuiscono sempre di più), si altera notevolmente il volume e la portata dei suddetti corsi, provocando la morte di varie specie animali, creando quindi un danno irreparabile alla catena alimentare e alla struttura complessiva della comunità, semplificandone la rete trofica. Allo stesso tipo di inquinamento concorrono anche le Cartiere del Garda che immettono calore nelle acque di scarico a lago, infatti scaricano acqua ad una temperatura di circa 27-30 °C. Nelle nostre visite ai torrenti inoltre abbiamo notato che il letto del torrente Varone a valle dello scarico della Cartiera Fedrigoni fino quasi alla foce è tappezzato da quelli che noi pensavamo essere "**muschi**" di color grigio-verde, mentre invece abbiamo appreso dal dr. Vittori che sono colonie di funghi che vivono in ambienti poco ossigenati e quindi inquinati. Un discorso a parte merita il cosiddetto torrente Galanzana, nel quale ancora oggi confluiscono scarichi fognari (presenza di notevoli quantitativi di coliformi fecali) e residui di lavaggio delle "**botti**", che i contadini utilizzano per irrorare le colture con gli antiparassitari. Questo aspetto, assieme alle condizioni attuali dei torrenti, verrà illustrato dettagliatamente più avanti nel paragrafo dedicato alle analisi.

Analisi chimiche

Le analisi chimiche si propongono di fornire un quadro generale della qualità e della quantità dei diversi inquinanti presenti e di dirci in che misura un corso d'acqua ha la possibilità di autodepurarsi. Le analisi riguardanti il pH, la durezza e la concentrazione di cloro libero le abbiamo eseguite nel laboratorio della nostra scuola. I campioni dei 3 torrenti interessati sono stati prelevati in quattro punti strategici. Abbiamo utilizzato un metodo colorimetrico della ditta Merck (Aquamerck 8039) per ricavare i valori del pH e la concentrazione di cloro, mentre un metodo basato su una titolazione per stabilire la durezza. Per la durezza ci siamo riferiti a $1^\circ d = 10 \text{ mg CaO/l}$ che corrisponde a 1,78 °F.

TORRENTE ALBOLA

Data Prelievo 16/05/95	Campi loc. Bologni	Riva S. Giacomo	Riva Viale Trento	Riva Loc. Lido Foce
Valore pH	8,2	8	8,2	8
V. Durezza in °F	15,8	15,6	14,2	14
Concentr. Cloro	0,1 ppm	0,1 ppm	0,1 ppm	0,1 ppm

TORRENTE VARONE

Data Prelievo 16/05/95	Tenno loc. Buson	Varone prima Cartiera	Varone dopo Cartiera	Riva Loc. Lido Foce
Valore pH	8,1	8	7,6	8
V. Durezza in °F	16,4	15,6	19,6	16,2
Concentr. Cloro	0,1 ppm	0,1 ppm	0,1 ppm	0,1 ppm

TORRENTE GALANZANA

Data Prelievo 16/05/95	Arco loc. Varignano	Arco S. Tommaso	Arco S. Giorgio prima depurat.	Riva Loc. Filanda dopo depurat.
Valore pH	8	8	7,5	7,7
V. Durezza in °F	16,4	17,8	17,5	18,2
Concentr. Cloro	0,1 ppm	0,1 ppm	0,1 ppm	0,1 ppm

I dati così ottenuti li abbiamo messi a confronto con quelli pubblicati dall'Istituto Agrario-Forestale di S. Michele per gli anni 1992 e 1993, prendendo come riferimento il valore medio, ottenendo queste tabelle di confronto.

TORRENTE ALBOLA

Anno	1992	1993	1995
Valore pH	8,2	8,4	8,1
V. Durezza in °F	14,8	15,1	14,9

TORRENTE VARONE

Anno	1992	1993	1995
Valore pH	8,1	8,3	7,9
V. Durezza in °F	17,6	18,4	16,9

TORRENTE GALANZANA

Anno	1992	1993	1995
Valore pH	8,1	7,9	7,8
V. Durezza in °F	19,1	20,9	17,5

L'analisi effettuata con l'o. tolidina per cercare la concentrazione di cloro totale (somma del cloro elementare e dei corrispondenti composti attivi) non ha dato risultati apprezzabili, mentre confrontando gli altri due parametri presi in considerazione e cioè il pH, che è la misura dell'acidità dell'acqua, il cui valore dovrebbe essere compreso fra 6 e 8 perchè sia consentita la vita e la riproduzione dei pesci, e la durezza, possiamo ritenere che dal 1992 ad oggi i loro valori non sono sensibilmente variati, se si eccettua qualche valore della durezza per il torrente Galanzana che ci sembra soggetto a questi cambiamenti in quanto in esso confluiscono altri corsi d'acqua.

Quindi sotto l'aspetto chimico i torrenti in questione, soprattutto analizzando i dati forniti dalle analisi elaborate dal **Settore Ricerche Idrobiologiche di Riva del Garda**, che hanno preso in considerazione non solo i due parametri da noi considerati, ma evidentemente molti altri, non sembrano presentare evidenti alterazioni. Per evidenziare meglio questo fatto, senza dover leggere tutto il tabulato delle analisi, interpretabile solo da tecnici, nella pubblicazione si può leggere come ad un intervallo medio di valori sia stata assegnata una classe di qualità secondo un criterio di questo tipo:

- **I° classe** = ambiente pulito;
- **II° classe** = ambiente di discreta qualità con qualche segno di inquinamento;
- **III° classe** = ambiente con inquinamento evidente;
- **IV° classe** = ambiente molto inquinato con notevole deterioramento;
- **V° classe** = ambiente fortemente inquinato.

Nome Torrente	Anno 1992	Anno 1993
Albola	I° classe	I° classe
Varone	I°/II° classe	I°/II° classe
Galanzana	I° classe	I°/II° classe

Analisi microbiologiche

Le analisi microbiologiche, basate su metodi biologici, tendono a rilevare e a “**contare**” le forme batteriche presenti nelle acque. Analizzando sempre i dati delle pubblicazioni 1992 e 1993 rispetto a questo aspetto (**presenza di coliformi fecali in 100 ml**, parametro che ci indica l'immissione di scarichi fognari) abbiamo questa situazione :

Nome Torrente	Primavera 1992	Autunno 1992	Primavera 1993	Autunno 1993	Classe di Qualità
Albola	2300	1800	500	0	III°- II°
Varone	500	950	0	200	III°- II°
Galanzana	9500	9300	1100	5400	IV°- III°

Dal confronto fra questi dati (anche se si riferiscono solamente a 2 anni) possiamo dedurre che mentre sembra che qualcosa sia stato fatto per escludere gli scarichi delle fognature per il torrente Albola e Varone,

la situazione del torrente Galanzana resta ancora molto preoccupante, dato che la concentrazione di coliformi fecali rimane sempre molto elevata.

Analisi biologiche

L'analisi biologica si propone di stabilire lo stato di salute delle acque dall'esame dei cosiddetti “**indicatori biologici**”, cioè di quelle specie normalmente presenti nelle acque che più facilmente risentono dei fattori di inquinamento. Si può dire che in rapporto all'analisi chimica, che fornisce come abbiamo già ricordato un quadro quali-quantitativo degli inquinanti presenti, l'analisi biologica ne mette in risalto i “**danni**” provocati sull'ambiente acquatico. Gli indicatori biologici pos-

sono essere molti sia di tipo vegetale che animale (di solito si analizzano varie specie di macroinvertebrati). Alla base sta il concetto che la qualità dell'ambiente è strettamente legata alla sua qualità biologica. Un inquinamento dell'acqua si ripercuote non solo su singole specie ma sulla struttura complessiva della comunità presente.

Sempre dalle pubblicazioni 1992 e 1993 prendiamo i dati e soprattutto i giudizi complessivi.

Nome Torrente	Primavera 1992	Autunno 1992	Primavera 1993	Autunno 1993
Albola	I°- II° classe	I°- II° classe	II° classe	II° classe
Varone	III°- IV° classe	III°- IV° classe	V° classe	IV° classe
Galanzana	III°- IV° classe	III°- IV° classe	IV° classe	IV° classe

A questo punto abbiamo pensato che era opportuno raggruppare tutti i dati dei diversi tipi di analisi per avere un quadro generale di ogni torrente sotto il punto di vista chimico, microbiologico e biologico. Ci siamo permessi di inserire nell'ultima colonna un valore medio “indicativo”.

TORRENTE ALBOLA				
Anno	Analisi Chimica	Analisi Microbiologica	Analisi Biologica	Valore medio di qualità
1992	I° classe	III° classe	I°- II° classe	II° classe
1993	I° classe	II° classe	II° classe	II° classe

TORRENTE VARONE

Anno	Analisi Chimica	Analisi Microbiologica	Analisi Biologica	Valore medio di qualità
1992	I°- II° classe	III° classe	III°- IV° classe	III° classe
1993	I°- II° classe	II° classe	V°- IV° classe	III° classe

TORRENTE GALANZANA

Anno	Analisi Chimica	Analisi Microbiologica	Analisi Biologica	Valore medio di qualità
1992	I° classe	IV° classe	IV° classe	III° classe
1993	I°- II° classe	III°-IV° classe	IV° classe	III° classe

Commento

Nella nostra continua ricerca di dati riguardante questo problema ci siamo imbattuti nell'articolo di un

giornale locale, datato 1 novembre 1988, che pubblicava a grandi lettere la situazione di estremo degrado ed inquinamento in cui versavano i corsi d'acqua locali, mettendo in evidenza come gli stessi potevano concorrere a provocare fenomeni di inquinamento del lago. Alleghiamo qui di seguito il sopracitato articolo perché, in mancanza dei dati che si riferiscono alla situazione del 1994 che verranno pubblicati fra non molto, ci

Cronaca di Riva e Arco

MARTEDÌ 1 NOVEMBRE 1988

CONCLUDE LE ANALISI SUGLI AFFLUENTI ALTOGARDESANI

Il lago è inquinato? La colpa è dei torrenti

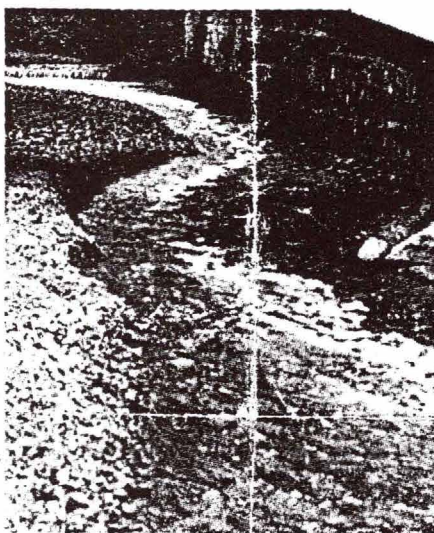
Sono pochi quelli che «biologicamente» si salvano

Una parte certamente consistente della responsabilità per l'inquinamento del Garda spetta alla serie di torrenti, Fitte e Bordellini che, attraversata la piana, vanno a sfociare fra punta Lido e la zona del Linfano. La stazione di forte san Nicolò ha effettuato anche un censimento sulla salute dei corsi d'acqua superficiali: per questo all'incontro con l'assessore Micheli erano presenti i sindaci della Busa (con l'eccezione di Arco), ai quali spetta in definitiva varare la serie di provvedimenti che portino, nel giro di qualche tempo, al ristabilimento dell'equilibrio.

I corsi d'acqua sono stati classificati su cinque livelli, basandosi su analisi biologiche, anziché chimiche. Questo metodo prende in considerazione un gruppo di microorganismi, normalmente presenti nei corsi d'acqua e diversamente resistenti agli agenti inquinanti: se ci sono tutti in una mistura ben equilibrata il torrente è pulito; se sopravvivono solo quelli d'una certa specie è fortemente inquinato.

La prima classe vuol dire ambiente pulito; la seconda una discreta qualità ma con segni di inquinamento; la terza inquinamento evidente; la quarta ambiente molto inquinato, con deterioramento notevole; la quinta classe ambiente fortemente inquinato. Ecco i risultati.

Torrente Varone: sei i punti di rilevamento. E' pulito (prima classe) fino a valle di Tenno, passa alla seconda a monte della Cartiera, oscilla fra la seconda e la terza a valle dello stabilimento, e fra la terza e la quarta classe a



I torrenti che sfociano nel lago tra punta Lido e il Linfano godono di pessima salute

cominciare subito a monte del depuratore fino alla foce.

Albola: seconda classe in località Albola, fra seconda e terza in prossimità della foce.

Bordellino di Varignano: quarta classe a monte di Varignano, terza a monte della confluenza con la fitta di Santa Caterina.

Bordellino di Vigne: terza - quarta classe costante da Vigne alla zona di s. Andrea.

Fitta di via della Cinta: terza classe a monte di Prabi, migliora fino alla seconda nel tratto a fianco di via della Cinta, poi peggiora sempre: terza classe sud di Arco, quarta a nord della pescicoltura Mandelli al Linfano, quinta in prossimità della foce.

Fitta di san Tomaso: fortemente inquinata dappertutto, quinta classe.

Fitta di santa Caterina: rilevamento a monte della confluenza con il Bordellino di Vigne e quello di Varignano: molto inquinata, terza - quarta classe.

Fitta di via Fornace: rilievo in località Meacere, molto inquinata, quarta classe.

Rio Valdir: rilevamento a Caneve, inquinato, terza classe.

Salone-Saluncello: rilevamento poco dopo la confluenza a Vignole: inquinato, terza classe.

Galanzana: è tutto inquinato di terza classe, dalla prima stazione di rilevamento subito sotto san Giorgio, fino all'ultima di viale Rovereto. Non ci sono apprezzabili differenze fra i rilevamenti prima e dopo il depuratore dell'Arena.

Fitta di Nago: il rilevamento è fatto a Torbole, l'ambiente è molto inquinato, di quarta classe.

Canale d'Oltresarca: rilevamento effettuato in zona Merizzo, prima della confluenza nel Sarca. Fortemente inquinato, di quarta classe.

Torrente val di Ledro: prima classe prima e dopo Biacesa; seconda, con qualche traccia di inquinamento, a valle dello scarico del collettore fognario.

sembra interessante poter fare dei confronti; infatti con questi dati del 1987 possiamo analizzare la tendenza in un arco di tempo di circa 6-7 anni.

Confrontiamo la situazione di ieri (1987) con quella di oggi per ogni torrente :

- il torrente Albola **“classificato”** nel 1987 di II° classe è rimasto come era ;

- il torrente Varone, pulito fino a Tenno, **“classificato”** fra la III° classe dopo la Cartiera e la IV° alla foce, è rimasto tale e quale, anzi sotto l'aspetto biologico si è ulteriormente degradato;

- il torrente Galanzana **“classificato”** di III° classe per l'intero tragitto preso in esame è senza dubbio peggiorato sotto tutti gli aspetti.

Quindi alla luce di questi nuovi confronti fra i dati del 1987 e quelli del 1992-1993, possiamo ammettere che nell'arco di questi 6-7 anni non si è fatto molto per migliorare e sanare questa situazione se si eccettua l'esclusione degli scarichi fognari per l'Albola e il Varone. Noi vogliamo sperare che l'amministrazione pubblica e i vari organismi preposti possano in un futuro vicino prendere a cuore questa problematica e tentare finalmente di portarla a soluzione. Anche perchè ci viene spontanea una domanda : **“dove troveremo in futuro tutta l'acqua che ci è necessaria se molta viene oggi resa inservibile?”**. Perchè è pur vero che l'aumento della popolazione, l'urbanizzazione crescente, la maggior igiene, l'incremento delle attività in-

dustriali, fanno sì che il fabbisogno di acqua sia in costante aumento, ma la sua disponibilità, che per il Trentino è senza dubbio ricca, non va di pari passo con la richiesta, anzi, questa risorsa rischia di scarseggiare dal momento che sempre più si inquinano sorgenti, corsi d'acqua e laghi. Per cui ora non è più possibile ragionare come in passato solo in termini di quantità, di massimo utilizzo dell'acqua, senza curarsi dei modi e dei contenuti della sua restituzione. L'abbiamo notato anche analizzando i risultati delle analisi, l'eccessiva concentrazione di sostanze inquinanti e la loro diversità non consentono più la totale autodepurazione naturale delle acque e il ritorno al normale equilibrio biologico. Quindi davanti ad una situazione di tal genere è forse giunto il momento che la pubblica amministrazione assuma degli impegni precisi per tutelare questa risorsa e che anche noi tutti si collabori per evitare sprechi e dannosi inquinamenti. Tutti infatti abbiamo la nostra parte di responsabilità e possiamo fare qualcosa, anche se alcuni, che hanno maggiori possibilità e maggior **“potere”**, devono fare di più. Riteniamo infine che non sia sufficiente che esistano delle leggi per la tutela di questa risorsa e degli organismi preposti al controllo, ma dovrebbe entrare nella “coscienza” e nella “cultura” di tutti il principio per cui il patrimonio naturale appartiene a tutti e soprattutto alle future generazioni, che non possiamo lasciare prive di risorse per puro egoismo.

Conclusione

Ora che siamo finalmente giunti alla fine del lavoro, vorremmo soffermarci un attimo per esporre alcune considerazioni. È pur vero che nello svolgimento del compito abbiamo incontrato parecchie difficoltà di ordine organizzativo e di ordine teorico-pratico, ma nonostante ciò possiamo tranquillamente dire che ne è valsa la "pena". Infatti dopo questo lavoro ci sentiamo maggiormente partecipi a quel meccanismo che è la società in cui viviamo e ci dichiariamo fermamente impegnati nel mantenimento e salvaguardia di quel bene pubblico chiamato "acqua". Questa esperienza, che si è rivelata densa di insegnamenti, ci ha indotto all'acquisizione di una mentalità più matura, ci ha inse-

gnato cioè a responsabilizzarci e ci ha reso consapevoli dell'importanza dell'esercizio del proprio ruolo di persona umana in seno ad una comunità. Perché il vero contributo, la vera partecipazione è quella che si realizza e si esprime in una società ordinata e funzionale dove ognuno, attraverso l'esercizio dei propri doveri e dei propri diritti, contribuisca al bene comune (proprio come noi ci siamo sentiti quasi in dovere di fare) sentendoci, in questo modo, parte attiva di tutto quanto è la nostra società. Inoltre tale lavoro ha permesso a tutti di visitare e di frequentare, ogni qualvolta se ne è presentata l'opportunità, uffici e strutture pubbliche che ai nostri occhi sarebbero altrimenti rimasti luoghi sconosciuti e di conoscere, tra l'altro, il ruolo e la funzione che essi rivestono nella nostra società. Certamente non bisogna dimenticare infine che un lavoro così vasto, attraente ed articolato ha "stimolato" la nostra buona volontà e il nostro interesse, due elementi basilari per la buona riuscita di qualsiasi compito.

La classe III B
(a.s. 1994-95)

Quaderno verbali

VERBALE N° 1

Oggi 8 ottobre 1994 si riunisce la prima assemblea di classe alle ore 8⁰⁰ per discutere l'ordine del giorno.

PRESENTI N° 22

ASSENTI N° 2

ORDINE DEL GIORNO : PUNTO 1. NOMINA VERBALIZZANTE
PUNTO 2. STRUTTURA VERBALE
PUNTO 3. DIVISIONE CLASSE IN GRUPPI
PUNTO 4. LETTURA LETTERA DI CONMESSA
PUNTO 5. RIPARTIZIONI INCARICHI
PUNTO 6. VARIE ED EVENTUALI

PUNTO 1 NOMINA VERBALIZZANTE

L'assemblea nomina come primo verbalizzante la sig.^{ma} Bombardelli Debora, la quale si è offerta spontaneamente.

PUNTO 2 STRUTTURA VERBALE

Subito dopo la nomina del primo verbalizzante si è passati alla struttura di un verbale, illustrata dal prof. Battisti Roberto.

PUNTO 3 DIVISIONE CLASSE IN GRUPPI

In seguito la classe è stata suddivisa, sempre dal prof. Battisti Roberto, nostro coordinatore, in quattro gruppi composti da 6 persone ciascuno, così formati:

GRUPPO A Malosini Nicola - Bertera Denis - Righi Clelia - Pannini Chiara - Fercauolo Barbara - Malavigne Isabella

GRUPPO B Peroni Nicola - Calza Renzo - Lorenzi Alessia -

Bombardelli Debora - Ravizza Morena - Trisotto Franca
 GRUPPO C Bagozzi Roberto - Carlini Oronzo - Garina Daniela -
 Tonelli Pamela - Michelotti Paolo - Rigatti Ilaria
 GRUPPO D Miori Luca - Piacenza Manuel - Baldassarri Linda - Tini
 Stefania - Morandi Irene - Marchi Romina

Tutti i partecipanti all'assemblea sono rimasti abbastanza contenti dalla suddivisione e non vi sono appostate modifiche alla originale ripartizione sopraddetta.

PUNTO 4 LETTURA LETTERA DI CONMESSA

Dopo essere stata letta da un elemento dell'assemblea in classe, il prof. Battisti, dato che nessuno ha chiesto specifiche delucidazioni, ha spiegato brevemente il contenuto della lettera, illustrando nuovamente i principali passaggi del lavoro affidato alla classe.

PUNTO 5 RIPARTIZIONE INCARICHI

L'assemblea, votando, eleggerà una COMMISSIONE FINANZIARIA, ma prima di ciò, sono stati spiegati i compiti che avranno i commissari finanziari ed è stato deciso che sulle schede potranno essere segnati un max di tre nomi, in modo da votare chi si vorrebbe far parte della commissione.

In seguito sono state illustrate le varie caratteristiche che deve possedere un commissario finanziario. Subito dopo è stato deciso che Melosini Nicola e Ferraiuolo Barbara avranno il compito di leggere i risultati e fornire dalle schede. Successivamente 6 elementi dell'assemblea hanno esposto le loro richieste di candidature:

RIGHI LUIGIA: «vorrei essere votata perché abito vicino, sono

brava in matematica e mi piacerebbe fare questa esperienza >>

PERONI NICOLA : « vorrei candidarmi perché abito vicino, sono bravo in matematica, ho tempo libero e mi piacerebbe fare questa esperienza >>

LORENZI ALESSIA : « vorrei candidarmi perché mi piace questo tipo di lavoro e perché ho esperienza nel parlare >>

FASINI CLAUDIA : « anche se sono lontana mia mamma viene spesso a Riva >>

FERRAIUOLO BARBARA : « anch'io vorrei candidarmi >>

MICHELOTI PAOLA : « anch'io vorrei candidarmi >>

Dalle votazioni sono usciti i seguenti risultati :

FASINI CLAUDIA	voti	n°	3
MICHELOTI PAOLA	"	"	4
LORENZI ALESSIA	"	"	11
FARINA DANIA	"	"	5
MARCHI MONICA	"	"	2
TONELLI PAOLA	"	"	1
BALDESSARI LINDA	"	"	7
RIGHI LUCIA	"	"	16
PERONI NICOLA	"	"	10
MALOSSINI NICOLA	"	"	1
FERRAIUOLO BARBARA	"	"	1
MORANDI IRENE	"	"	1
BOMBARDINI DEBORA	"	"	1

Visti i risultati della votazione, i candidati che hanno ricevuto la maggioranza dei voti e che quindi compongono la commissione finanziaria sono:

RIGHI CLEA VOTI N° 16

LORENZI ALESSIA VOTI N° 11

PERONI NICOLA VOTI N° 10

ed inoltre è stato eletto un supplente, il quale ha l'incarico di sostituire un commissario finanziario nel caso questo dovesse assentarsi per alcuni motivi; ella è:

BADESSANI LINDA VOTI N° 7

PUNTO 6 VARIE ED EVENTUALI

È stata sollevata una discussione sull' accettazione del lavoro di scienze "L'ACQUA NEL NOSTRO TERRITORIO", ed è stato deciso che ogni gruppo deve stendere una lettera di accettazione della commessa. Quando tutti i gruppi hanno terminato questo lavoro, le lettere sono state lette ad alta voce, e poi è stata letta la lettera di risposta di accettazione di due anni fa. Dopo una votazione per alzata di mano, l'assemblea si è pronunciata nel seguente modo:

LETTERA GRUPPO A voti n° 6

LETTERA GRUPPO B voti n° 17

LETTERA GRUPPO C voti n° 10

LETTERA GRUPPO D voti n° 10

Dai risultati del voto risulta chiaro che la lettera scelta è la lettera del gruppo B. A queste sono state portate, anche delle piccole aggiunte ricavate dalle lettere del gruppo D.

Alle ore 9⁴⁵ per il suono della campanella si chiude la prima assemblea di classe.

IL VERBAUZZANTE
Debora Bombardelli

VERBALE n° 21

Oggi sabato 13 maggio si riunisce la ventunesima assemblea di classe, alle ore 8⁰⁰

Presenti : 20

Assenti : 4

- O.d.g. :
- 1) Lettura verbale precedente
 - 2) Lettura e correzione testi per utilizzazione
 - 3) Preparazione disegni e grafici
 - 4) Lettura testi SITUAZIONE H₂O
 - 5) Relazione incontro Sig. Vittori
 - 6) Varie ed eventuali

Punto 1 : Si è letto il verbale precedente e non si sono portate modifiche. È stata eletta la verbalizzante del gruppo B Lorenzi Alessia

Punto 2 : Abbiamo letto il testo sulla relazione dell'incontro con il sig. Montagni, segretario del Consorzio di miglioramento fondiario chiamato "Consorzio di Irrigazione del Varone", scritto dal gruppo C. Il prof. ha portato delle modifiche riguardo ad alcuni dati e informazioni. Inoltre ha preparato alcune tabelle per le utenze dei torrenti e si è deciso di rappresentarle con istogrammi e areogrammi

Abbiamo poi letto il testo per l'uso civile preparato dal prof Roberto Battisti e in particolare la 1^a parte intitolata: INDAGINE STATISTICA alla quale verranno allegate le tabelle sulle presenze turisti che a Riva del Garda dal 1984 al 1994.

La 2^a parte intitolata: RICERCA CONSUMI IDRICI IN CASA, formulata dal gruppo D, verrà inserita nel seguente modo: - Testo di spiegazione questionario
- Questionario

Inoltre il prof. ha deciso che lo riguarderà per correggerlo poiché il gruppo D ha commesso alcuni errori nel formulare i dati sui consumi idrici giornalieri.

Punto 3: Nicola, del gruppo B, ha preparato le didascalie sui consigli utili per risparmiare poiché Domenico, del gruppo C, è incaricato di inserire i disegni per ognuna. Nella cartina dei pozzi, sono state aggiunte alcune sorgenti.

Punto 4: Il prospetto della SITUAZIONE H₂O appare così:

- Organismi tutela H₂O (Riguardo a questo punto il prof. ha letto il testo da lui steso)
- Inquinamento (Anche qua è stato letto il testo sulla definizione di inquinamento, sulla relazione della SPA e sulla situazione dei nostri torrenti)

- Relazione esperto
 - Analisi: chimiche, biologiche, commento
 - Conclusione
- L'assemblea ha però deciso di spostare la Relazione esperto all'inizio.

Per le analisi biologiche, il ^{sig.} Dott. Alvisi Vittori ci ha fornito quelle degli anni 1992-1993.

Inoltre abbiamo visto un articolo di giornale del 1988 e notato che in quest'arco di cinque anni non è cambiata la situazione d'inquinamento dei nostri fiumi.

Per le analisi chimiche si è deciso di misurare il PH, la DUREZZA e lo Ione Cl-

Per le analisi e i prelievi abbiamo 3 torrenti:

VARONE	ALBOLEA	RIO GALANZANA
Campione 1V: Temmo Roberto	1A: Campi Ilaria	1G: Varignano Stefania
2V: Prima Cartiera Luca	2A: S. Giacomo Nicola P.	2G: Incontro due
3V: Dopo Cartiera Luca	3A: Viale Trento professore	Bordellini Clelia
4V: Foce Francesca e Paola	4A: Foci Francesca e Paola	3G: Prima Depuratore Nicla
		4G: Dopo Depuratore Nicla

NB: I nomi segnati indicano le persone che effettueranno i prelievi.

Punto 5: Questo punto si svilupperà martedì 16.05.'95

LA VERBALIZZANTE
Alessia Locenzi

Corrispondenza con referenti esterni



MUSEO CIVICO

38066 RIVA DEL GARDA (TN)
P.za C. Battisti - Tel. 0464 / 554490

N. prot.

Riva del Garda 4 ottobre 1994

Oggetto: Studio del tema "L'acqua nel nostro territorio"

Preg.mo Prof

Piero Pancrazi
Preside della
Scuola Media
S. Sighele
via Martini
Riva del Garda

e.p.c.

Spett.le
Classe III B
Scuole medie
S. Sighele
via Martini
Riva del Garda

Nel corso dell' anno scolastico 1993/94 la Direzione del Museo Civico di Riva del Garda ha commissionato agli alunni della classe III B, coordinati dal prof. Roberto Battisti, la ricerca inerente le risorse idriche presenti sul territorio del Comune di Riva del Garda che in questa prima fase sono state catalogate e mappate.

Per l' anno scolastico 1994/95 si intende completare il lavoro affidando alla classe III B, guidata dallo stesso insegnante, la realizzazione della seconda fase della ricerca che prevede lo studio dello stato di conservazione di fiumi e torrenti della nostra zona..

Contando sulla Sua preziosa collaborazione al fine di completare entro maggio 95 la ricerca in oggetto e in attesa di un cortese riscontro si inviano i più cordiali saluti.

IL DIRETTORE f.f.

Giovanni Pellegrini



Repubblica
Italiana

Provincia Autonoma
di Trento



SCUOLA MEDIA "SCIPIO SIGHELE" RIVA DEL GARDA

Riva del Garda, 8 ottobre 1994

SPETT. Museo Civico
P. za Cesare Battisti
38066 Riva del Garda

e p. c.

PREG. MO Sig. Preside
Scuola Media Scipio Sighele
via Martini, 32
38066 Riva del Garda

OGGETTO: Accettazione commessa "L' acqua nel nostro territorio".

Dopo aver letto e discusso con attenzione la lettera da Lei inviataci dell' oggetto in questione, abbiamo deciso di accettare con responsabilità la proposta. Ci rendiamo conto delle difficoltà presenti in questo lavoro, cercheremo di svolgerlo nei migliori dei modi ed entro la data da Lei stabilita.

Porgiamo distinti saluti.

Classe III B



Repubblica
Italiana

Provincia Autonoma
di Trento



SCUOLA MEDIA "SCIPIO SIGHELE" RIVA DEL GARDA

Riva del Garda, 15 ottobre 1994

OGGETTO: Richiesta contributo

Alla cortese attenzione del Direttore
della filiale di Rione Degasperi
viale Trento 59/G
della Cassa Rurale di Arco
38066 Riva del Garda

La classe III B della Scuola Media "S: Sighele", coordinata dal prof. Roberto Battisti, intende completare un lavoro di scienze su "*L' acqua nel nostro territorio*", iniziato dalla terza dello scorso anno su commissione del Museo Civico di Riva del Garda. Questa attività viene svolta in collaborazione con l' AMSEA, l' ufficio tecnico del Comune di Riva e il dott. Alvise Vettori responsabile del Centro analisi delle acque.

Per portare a termine questo lavoro, Le chiediamo gentilmente di finanziare l' acquisto dei materiali necessari con un contributo di £ 500.000.

In attesa di una Sua sollecita risposta

porgiamo distinti saluti

Classe III B



Cassa Rurale di Arco

Arco, 09.11.94

Sede e Direzione Arco (Trento)

Tel. (0464) 583211
Telex 401103 CRARCO
Telefax (0464) 583382

Spett.le
SCUOLA MEDIA "SCIPIO SIGHELE"
c.a. Prof. Roberto Battisti
Via Martini 32
38066 RIVA DEL GARDA

Con la presente Vi comunichiamo che il nostro Consiglio di Amministrazione ha deliberato di elargire la somma di lire 500.000= quale contributo per il lavoro di scienze "L'acqua nel nostro territorio" iniziato dalla classe III B di Codesto Istituto e commissionato dal Museo Civico di Riva del Garda.

Tale somma é a Vostra disposizione presso la nostra filiale di Riva del Garda Viale Damiano Chiesa.

L'occasione ci è gradita per porgere i nostri più cordiali saluti.

CASSA RURALE DI ARCO
Il Presidente

Uva

mb/

Mastro 365 36 001



Repubblica
Italiana

Provincia Autonoma
di Trento



SCUOLA MEDIA "SCIPIO SIGHELE" RIVA DEL GARDA

Riva del Garda, 4 febbraio 1995

Spett. le direzione
Cartiera di Riva del Garda
viale Rovereto
Riva del Garda
38066

OGGETTO: Richiesta visita alla Cartiera di Riva del Garda.

La classe III B della scuola media "S. Sighele", coordinata dal prof. Roberto Battisti, vorrebbe visitare la Cartiera di Riva del Garda. Chiede il permesso di entrare nello stabilimento per documentarsi, per poi stendere una relazione con foto e schizzi da inserire nel lavoro "L' acqua nel nostro territorio", affidatoci dal direttore del Museo Civico di Riva del Garda. Se la visita sarà possibile chiediamo di essere guidati da un vostro funzionario per avere le informazioni più appropriate e dettagliate.

Vi mettiamo a conoscenza che ogni studente è coperto da un' assicurazione per declinarvi da qualsiasi responsabilità.

In attesa di una vostra risposta, ringraziamo
e porgiamo i più Cordiali Saluti.

La classe III B



Repubblica
Italiana

Provincia Autonoma
di Trento



SCUOLA MEDIA "SCIPIO SIGHELE" RIVA DEL GARDA

Riva del Garda, 4 febbraio 1995

Spett. le direzione
Cartiera di Varone
via Porta Nova
Varone di Riva del Garda
38060

Alla cortese attenzione del direttore signor De Luca Alberto.

OGGETTO: Richiesta visita alla Cartiera di Varone.

La classe III B della scuola media "S. Sighele", coordinata dal prof. Roberto Battisti, vorrebbe visitare la Cartiera di Varone. Chiede il permesso di entrare nello stabilimento per documentarsi, per poi stendere una relazione con foto e schizzi da inserire nel lavoro "L' acqua nel nostro territorio", affidatoci dal direttore del Museo Civico di Riva del Garda. Se la visita sarà possibile chiediamo di essere guidati da un vostro funzionario per avere le informazioni più appropriate e dettagliate.

Vi mettiamo a conoscenza che ogni studente è coperto da un' assicurazione per declinarvi da qualsiasi responsabilità.

In attesa di una vostra risposta, ringraziamo
e porgiamo i più Cordiali Saluti.

La classe III B



Repubblica
Italiana

Provincia Autonoma
di Trento



SCUOLA MEDIA "SCIPIO SIGHELE" RIVA DEL GARDA

Riva, 8 Febbraio 1995

alla cortese attenzione
della Azienda per la Promozione Turistica
via delle Palme n° 1
38062 Arco

OGGETTO: Richiesta dati presenze turistiche negli ultimi 10 anni

Spett. Azienda per la Promozione Turistica,
la classe 3 B della S. M. Scipio Sighele di Riva del Garda, Le chiede
cortesemente i dati riguardanti le presenze turistiche nel corso degli ultimi 10 anni,
nel comune sopra nominato.

Vorremmo venire a conoscenza di quanto Le abbiamo sopra chiesto
per il lavoro che stiamo svolgendo intitolato " L' acqua nel nostro territorio ",
commissionatoci dal Museo Civico di Riva del Garda.

In attesa di Sue notizie Le porgiamo i Ns. più Distinti Saluti e La
ringraziamo della Cortese attenzione e della, speriamo, collaborazione prestataci.

**LA CLASSE
3° B**



38066 RIVA DEL GARDA (ITALIA)
Giardini di Porta Orientale
Tel. (0464) 554444

Telex 400278 Rivtur I
Telefax (0464) 520308
C.F. 93003880221

Prot. n. 249

Spettabile
SCUOLA MEDIA "SCIPIO SIGHELE"
Via Martini, 32

38066 RIVA DEL GARDA

a.c.a. prof. Roberto Battisti

Riva del Garda, 16 febbraio 1995

Oggetto: richiesta dati presenze turistiche negli ultimi 10 anni.

In riferimento alla Vostra richiesta di uguale oggetto Vi trasmettiamo in allegato le presenze turistiche di Riva del Garda dal 1984 al 1994.

A disposizione per ulteriori ed eventuali chiarimenti cogliamo l'occasione per porgerVi cordiali saluti.



IL DIRETTORE
(Virginio Benini)

[Handwritten signature]

Allegato n: 1

PCN/pcn

Riva del Garda Arco Nago Torbole Dno Drena Tenno



Repubblica
Italiana

Provincia Autonoma
di Trento



SCUOLA MEDIA "SCIPIO SIGHELE" RIVA DEL GARDA

Riva del Garda, 18 febbraio 1995

OGGETTO: Visita al depuratore "Arena" di Riva del Garda.

Alla
Provincia Autonoma di Trento
- Servizio Igienico Sanitario -

Via Gazzoletti, 33
38100 TRENTO

La Classe 3° B della S. M. Scipio Sighele di Riva del Garda chiede cortesemente di poter visitare il depuratore " Arena" per assumere notizie riguardanti lo stesso al fine di completare la ricerca che stà svolgendo "L' Acqua nel nostro territorio" affidatoci dal Museo Civico di Riva dell Garda.

Questo compito si stà portando a termine grazie alla collaborazione del' AMSEA, dell' Ufficio Tecnico del Comune e del Dott. Alvise Vettori, responsabile del Centro Analisi Acque.

La visita è richiesta possibilmente nel giorno Giovedì 2 Marzo o Venerdì 3 Marzo in orario scolastico.

In attesa che la Ns. domanda venga accolta positivamente, vi porgiamo i più cordiali saluti.

La Classe 3^ B



Repubblica
Italiana

Provincia Autonoma
di Trento



SCUOLA MEDIA "SCIPIO SIGHELE" RIVA DEL GARDA

Riva del Garda, 18 marzo 1995

Alla cortese attenzione
della
Cassa Rurale di Arco

Siamo la classe III B della scuola media "S. Sighele" e le scriviamo a proposito del concorso "*Risparmio: denaro, energia, ambiente, per un mondo migliore*". Abbiamo deciso di parteciparvi in seguito all'assemblea del 5 novembre 1994 come risulta dal nostro verbale N° 5.

Ci siamo accordati, qualora vincessimo, di versare in beneficenza il premio, poiché ci sono persone molto bisognose alle quali sarebbe utile il nostro aiuto.

In attesa del giorno 8 aprile, le porgiamo i più cordiali saluti.

La classe III B



prof. Battisti
3 docenti

Provincia Autonoma di Trento

DIPARTIMENTO	OPERE PUBBLICHE, TRASPORTI E FONTI ENERGETICHE
SERVIZIO	OPERE IGIENICO-SANITARIE

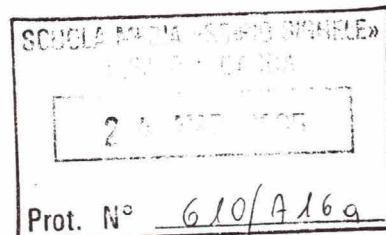


Scuola media "Scipio Sighele"
via Martini, 32
38066
RIVA del GARDA

e, p.c. spett.le
Costruzioni Dondi s.p.a.
via Ragazzi '99
38100 TRENTO

TRENTO, 20 Marzo 1995
PROT. N. 936/95 SO31

OGGETTO: Visita scolastica all' impianto di
depurazione di Riva Arena
Vs lettera dd.18-02-95



In merito alla Vs. richiesta di cui all' oggetto, con la presente si comunica che la visita è autorizzata per il 06-04-95 ad ore 10

Si raccomanda agli accompagnatori di adottare tutte le misure ritenute necessarie per garantire l' incolumità degli studenti.

Lo scrivente Servizio non si ritiene responsabile di eventuali danni che potessero derivare agli stessi in seguito alla visita all' impianto.

Si coglie l' occasione per porgere cordiali saluti.



IL DIRIGENTE
ing. Paolo Nardelli -



SCUOLA MEDIA "SCIPIO SIGHELE" RIVA DEL GARDA

Riva del Garda, 11 aprile 1995

Alla
Lega per la lotta
contro i tumori
Via Grazioli, 75

38100 TRENTO

Siamo le rappresentanti delle classi 3B e 3D della scuola media "Scipio Sighele" di Riva del Garda. Dopo aver partecipato al concorso <<Risparmio: denaro, energia, ambiente per un mondo migliore>> indetto dalla Cassa Rurale di Arco, abbiamo deciso di devolvere il premio, pari alla cifra di £. 400.000, alla vostra lega per la lotta contro i tumori. Sappiamo che il nostro contributo è limitato, ma ci sentiamo comunque in dovere di aiutare le persone meno fortunate di noi. Continuando a sperare che si trovi un rimedio a questo problema, vi porgiamo i più sentiti saluti.

Francesca Benini
Meredante Anna
Lorenza Alessia
Cecilia Rigli

Bibliografia

Di Mauro-Gardioli (1992) "Noi e l'Ambiente", Thema, Bologna.

Provincia Autonoma di Trento "TN Natura1", Manfrini, Trento.

Provincia Autonoma di Trento "Dizionario Illustrato di Ecologia", vol.1 "L'Ambiente", Gruppo, Trento.

Provveditorato agli Studi di Bologna "A... Acqua", "Quaderno di educazione ambientale per insegnanti", Moderna, Bologna.

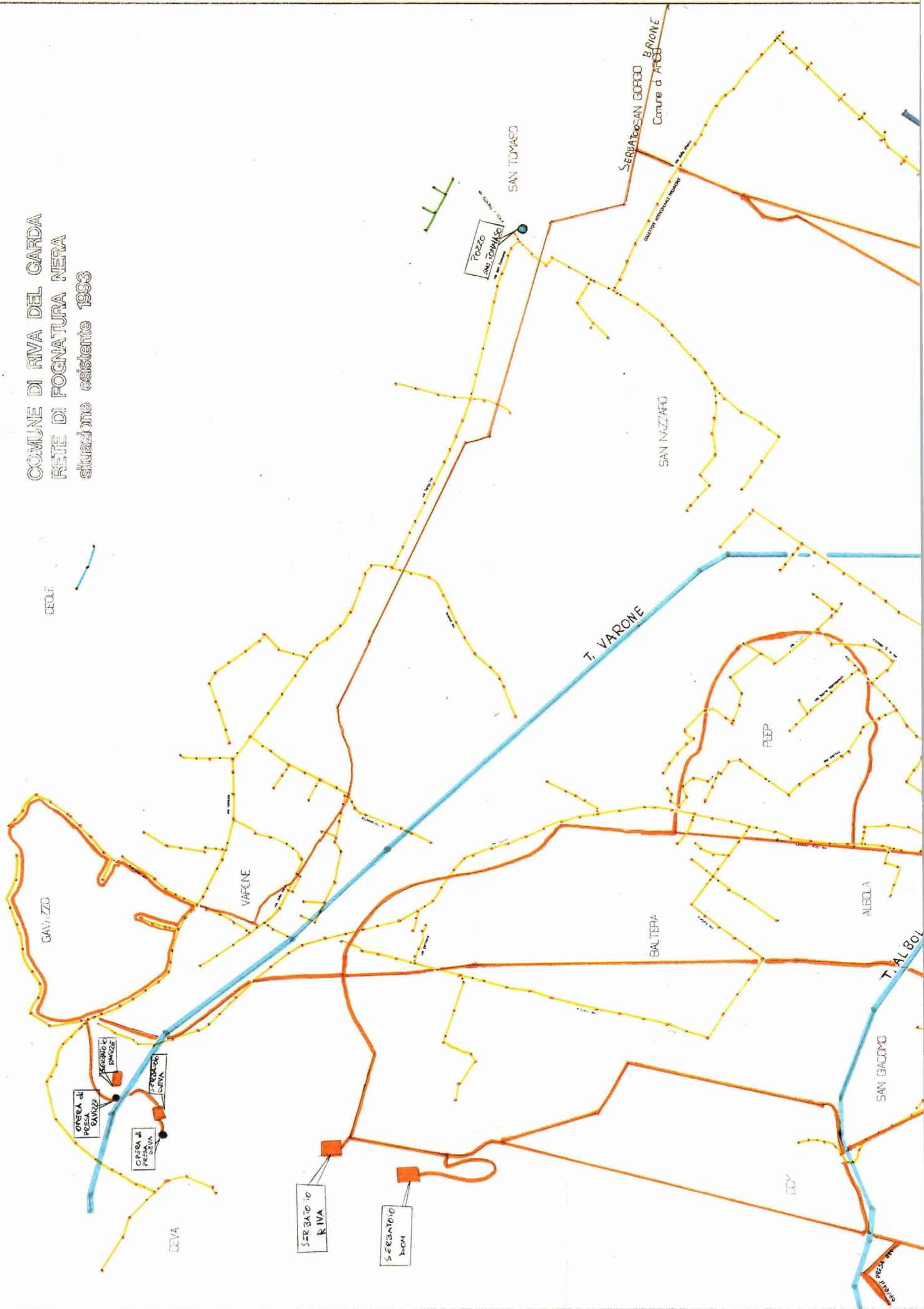
AMSEA ieri, oggi, domani, Grafica 5, Arco.

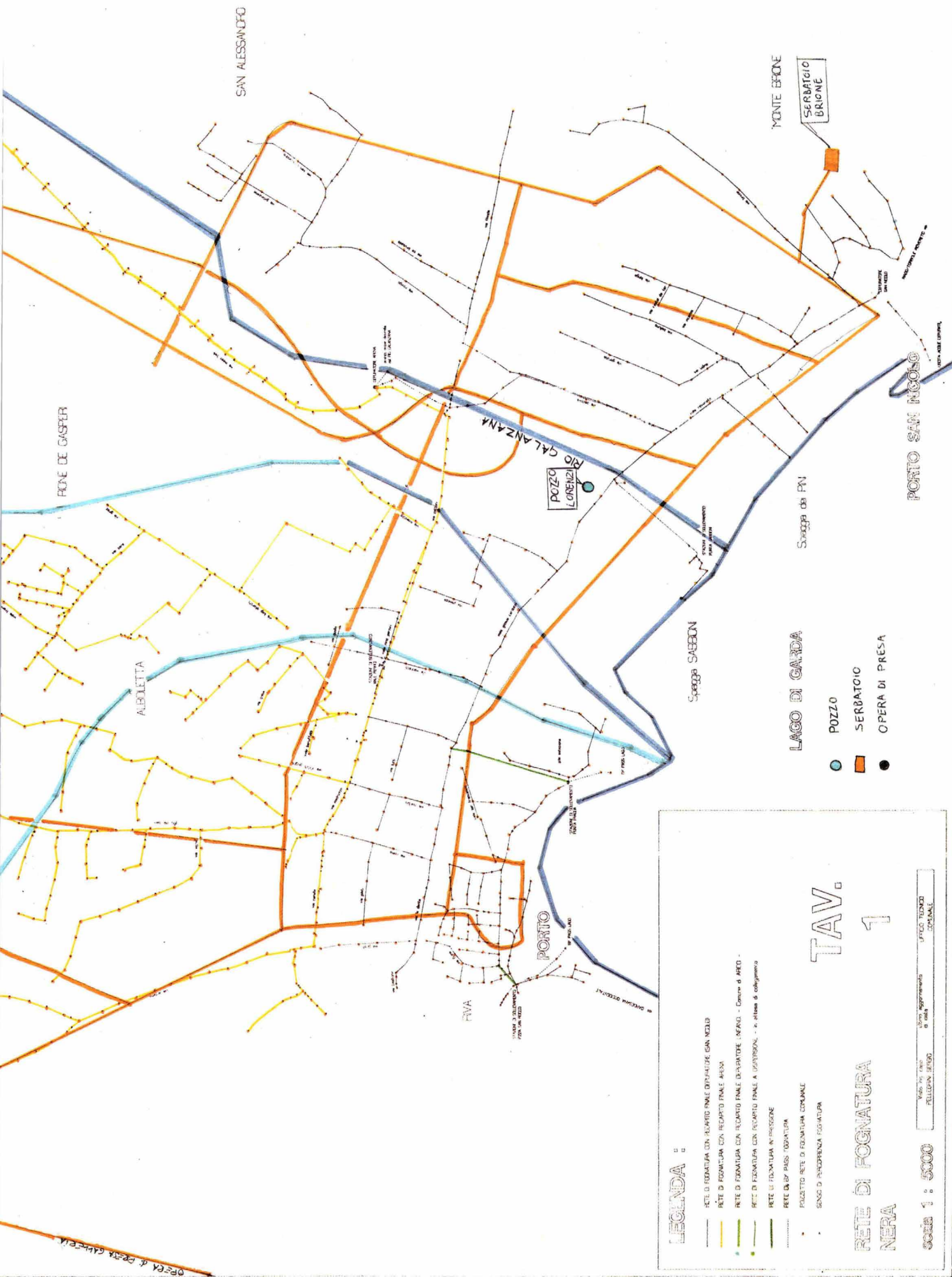
Tavole

Mappa dell'acquedotto di Riva del Garda



COMUNE DI RIVA DEL GARDA
 RETE DI FOGNATURA NERA
 situazione esistente 1993





LEGENDA :

- RETE DI FOGNATURA CON RILASCIO FINALE DISFATTORE SAN NERO
- RETE DI FOGNATURA CON RILASCIO FINALE ARIA
- RETE DI FOGNATURA CON RILASCIO FINALE DEGRADANTE (NANO - CANTO DI ARCO -)
- RETE DI FOGNATURA CON RILASCIO FINALE A DEGRADAZIONE - n. piano & collegamento
- RETE DI FOGNATURA IN INIEZIONE
- POZZO RETE DI FOGNATURA COMUNALE
- SENZO DI INDETERMINAZIONE FOGNATURA

TAV. 1

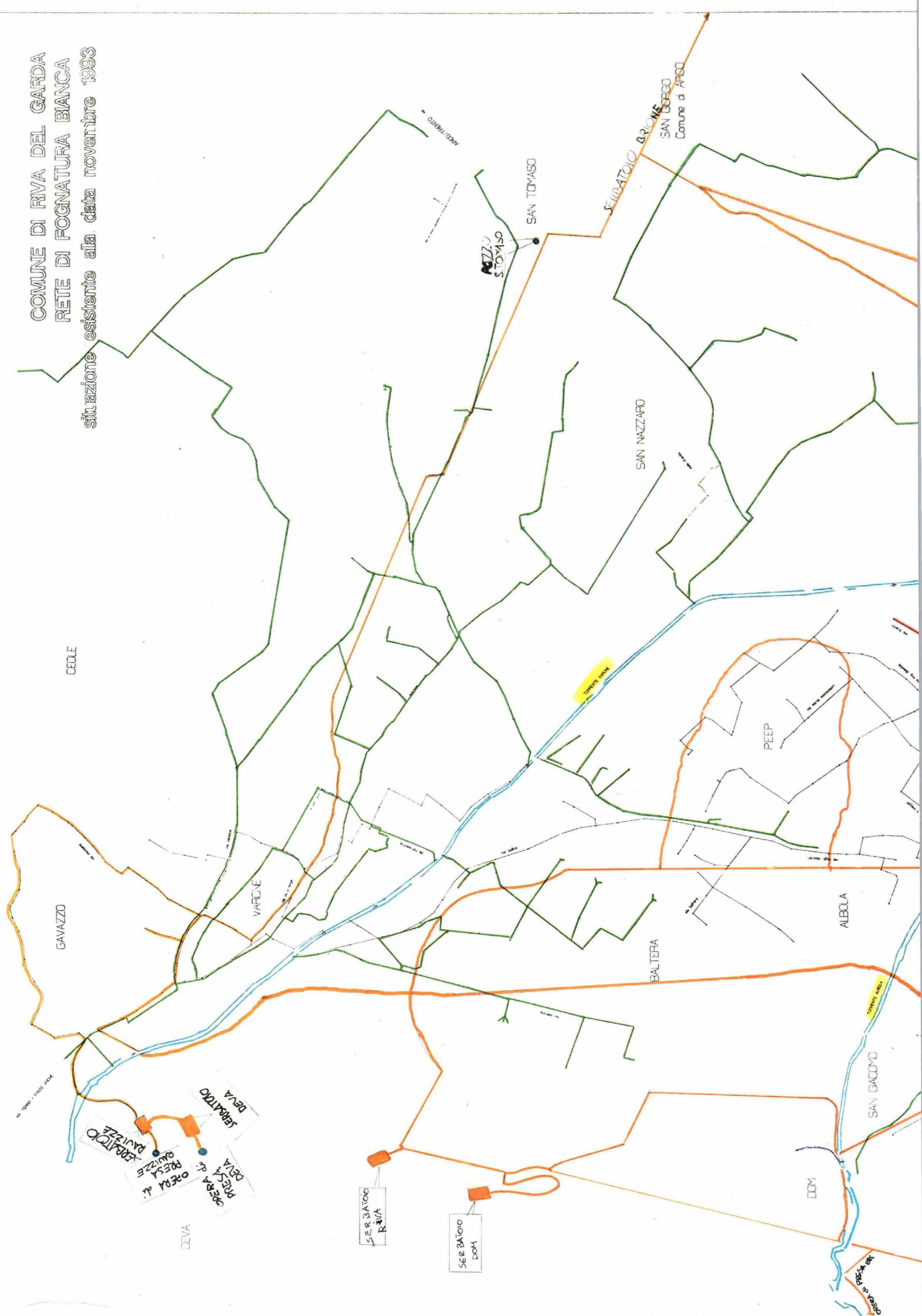
RETE DI FOGNATURA NERA

Scala 1 : 5000

Ufficio Tecnico Comunale

~~situazione~~ esistente alla data novembre 1993

CEOLE





SERBATOIO
SAN PIETRO

SERBATOIO
COLLINA

SERBATOIO
RAVIZZE

SERBATOIO
DEVA

SERBATOIO
PIVA

SERBATOIO
DOM



ISOFREATICHE 1990 - 1991

direz. di flusso

alluvioni

71 h falda (s.l.m.) giugno '91

71 h falda (s.l.m.) dicembre '90

isofreatiche giugno '91

isofreatiche dicembre '90

43 pozzi misurati

giugno

dicembre

quota rilevata nei pozzi (s.l.m.)

SORGENTI

SORGENTI FUORI CARTA (>500 m)

1:10000

Lago di Garda

Mappa risorse idriche

Distribuzione dei pozzi privati relativa al periodo 1990-91.

per: pool. REZIO SANATORIUM
CASA DI CORDA (D) 1
CASA DI CORDA (D) 2
CASA DI CORDA (D) 3
CASA DI CORDA (D) 4
CASA DI CORDA (D) 5
CASA DI CORDA (D) 6
CASA DI CORDA (D) 7
CASA DI CORDA (D) 8
CASA DI CORDA (D) 9
CASA DI CORDA (D) 10
CASA DI CORDA (D) 11
CASA DI CORDA (D) 12
CASA DI CORDA (D) 13
CASA DI CORDA (D) 14
CASA DI CORDA (D) 15
CASA DI CORDA (D) 16
CASA DI CORDA (D) 17
CASA DI CORDA (D) 18
CASA DI CORDA (D) 19
CASA DI CORDA (D) 20
CASA DI CORDA (D) 21
CASA DI CORDA (D) 22
CASA DI CORDA (D) 23
CASA DI CORDA (D) 24
CASA DI CORDA (D) 25
CASA DI CORDA (D) 26
CASA DI CORDA (D) 27
CASA DI CORDA (D) 28
CASA DI CORDA (D) 29
CASA DI CORDA (D) 30
CASA DI CORDA (D) 31
CASA DI CORDA (D) 32
CASA DI CORDA (D) 33
CASA DI CORDA (D) 34
CASA DI CORDA (D) 35
CASA DI CORDA (D) 36
CASA DI CORDA (D) 37
CASA DI CORDA (D) 38
CASA DI CORDA (D) 39
CASA DI CORDA (D) 40
CASA DI CORDA (D) 41
CASA DI CORDA (D) 42
CASA DI CORDA (D) 43
CASA DI CORDA (D) 44
CASA DI CORDA (D) 45
CASA DI CORDA (D) 46
CASA DI CORDA (D) 47
CASA DI CORDA (D) 48
CASA DI CORDA (D) 49
CASA DI CORDA (D) 50
CASA DI CORDA (D) 51
CASA DI CORDA (D) 52
CASA DI CORDA (D) 53
CASA DI CORDA (D) 54
CASA DI CORDA (D) 55
CASA DI CORDA (D) 56
CASA DI CORDA (D) 57
CASA DI CORDA (D) 58
CASA DI CORDA (D) 59
CASA DI CORDA (D) 60
CASA DI CORDA (D) 61
CASA DI CORDA (D) 62
CASA DI CORDA (D) 63
CASA DI CORDA (D) 64
CASA DI CORDA (D) 65
CASA DI CORDA (D) 66
CASA DI CORDA (D) 67
CASA DI CORDA (D) 68
CASA DI CORDA (D) 69
CASA DI CORDA (D) 70
CASA DI CORDA (D) 71
CASA DI CORDA (D) 72
CASA DI CORDA (D) 73
CASA DI CORDA (D) 74
CASA DI CORDA (D) 75
CASA DI CORDA (D) 76
CASA DI CORDA (D) 77
CASA DI CORDA (D) 78
CASA DI CORDA (D) 79
CASA DI CORDA (D) 80
CASA DI CORDA (D) 81
CASA DI CORDA (D) 82
CASA DI CORDA (D) 83
CASA DI CORDA (D) 84
CASA DI CORDA (D) 85
CASA DI CORDA (D) 86
CASA DI CORDA (D) 87
CASA DI CORDA (D) 88
CASA DI CORDA (D) 89
CASA DI CORDA (D) 90
CASA DI CORDA (D) 91
CASA DI CORDA (D) 92
CASA DI CORDA (D) 93
CASA DI CORDA (D) 94
CASA DI CORDA (D) 95
CASA DI CORDA (D) 96
CASA DI CORDA (D) 97
CASA DI CORDA (D) 98
CASA DI CORDA (D) 99
CASA DI CORDA (D) 100

Indice

- 5 *Motivazione*
6 *Carta Europea dell'acqua*
7 *Organizzazione*
- 8 **Creazione del lenzuolo**
- 11 **PRIMA PARTE**
MAPPAGGIO
RISORSE ACQUA
- 12 **Formazione della falda acquifera**
14 **Cenni storici sull'acquedotto del Comune di Riva del Garda**
17 **Potabilità dell'acqua**
- *Normative - Processi di potabilizzazione*
- *Controllo della potabilità*
- *Commento tabulati di analisi*
- *Analisi eseguite nel laboratorio di scienze*
- 22 **Visita all'acquedotto**
- 29 **SECONDA PARTE**
PERCORSO
DELL'ACQUA
- 32 **Rete fognaria:
situazione attuale**
- 34 **Allacciamento di un'abitazione privata alla rete fognaria**
36 **Cenni storici sulle "fognature"**
37 **Norme legislative**
39 **Piano provinciale di risanamento delle acque**
41 **Commento al piano provinciale di risanamento delle acque**
41 **Autopurificazione delle acque**
42 **Caratteristiche delle acque di scarico civili**
43 **Depurazione delle acque di scarico civili**
- 45 **Visita al depuratore Arena**
- 46 **Fasi principali del trattamento di depurazione dell'acqua**
- 55 **Percorso acqua non potabile**
- 56 **Torrente Albola - Gamela**
- *Percorso - Storia e leggende*
- *Le leggende del fantasma e del serpente della Gamela*
- 62 **Torrente Varone - Magnone**
- *Percorso - Storia e leggende*
- *La leggenda "del dos de le strie" (croz di Pil)*
- 68 **Torrente Bordellino - Galanzana**
- *Percorso - Storia*

75 TERZA PARTE

**UTILIZZAZIONE
DELL'ACQUA**

76 L'acqua e la vita

77 Consumi idrici nel mondo e in Italia

79 Commento ai tabulati

79 Censimento delle risorse idriche

82 Consumo dell'acqua per uso irriguo

**82 Consorzio di irrigazione
"torrente Varone"**

85 Situazione delle imprese nel 1934

86 Commento ai tabulati

87 Consumi per uso industriale

88 Consumi per uso civile

89 Commento

90 Consumi idrici per uso abitativo

- Scopriamo il consumo di acqua in casa

- Risultati del questionario consumi

**93 Consigli per il risparmio e l'uso
razionale dell'acqua**

95 QUARTA PARTE

**SITUAZIONE
DELL'ACQUA NEL
NOSTRO
TERRITORIO**

96 Incontro con Alvisè Vittori

98 Organismi di tutela dell'acqua

98 Inquinamento

99 Situazione locale

99 Analisi chimiche

102 Analisi microbiologiche

103 Analisi biologiche

105 Commento

107 Conclusione

109 Quaderno verbali

**117 Corrispondenza con
referenti esterni**

130 Bibliografia

131 Tavole

- Mappa dell'acquedotto di Riva del Garda

- Mappa rete di fognatura nera

- Mappa rete di fognatura bianca

- Mappa risorse idriche

Elenco alunni classe III B
Anno Scolastico 1993/94

Matteo Boccagni
Mauro Bugoloni
Luana Cauria
Matteo Ferrari
Alberta Lorenzi
Wiliam Lorenzi
Roberta Pasini
Donato Pedro
Daniela Pellegrini
Fabrizio Pellegrini
Davide Polidoro
Mattia Riccadonna
Matteo Rigatti
Claudio Santorum
Stefania Stoppini
Andrea Traina
Davide Trebo
Gianluca Valandro
Tiziano Valduga
Roberto Vescovi
Monica Zanoni

Elenco alunni classe III B
Anno Scolastico 1994/95

Roberto Bagozzi
Linda Baldessari
Denis Bertera
Debora Bombardelli
Renzo Calza'
Doriano Carlini
Danila Farina
Barbara Ferraiuolo
Alessia Lorenzi
Isabella Malacarne
Nicola Malossini
Romina Marchi
Paola Michelotti
Luca Miori
Irene Morandi
Claudia Pasini
Nicola Peroni
Manuel Piacenza
Morena Ravizza
Ilaria Rigatti
Clelia Righi
Stefania Tisi
Pamela Tonelli
Francesca Trisotto

Finito di stampare
nel mese di gennaio 1997
da La Grafica srl – Mori

Lorenza Pflaum Valduga Tiziano- Andrea Bordini ²
 Matteo Rigatti Mauro Bergoloni Monica Zaccari
 Trebo Davide Matteo Cazzini Riccadonna Mattia
 Stefania Stoppini Claudia Cantoni Daniela Pellegrini
 Fabiana Lorenzi Matteo Ferrarini Roberta Pasini
 Roberta Zecchi Emma Cavigli Alberta Locuri
 Davide Falidoro Felizia Pellegrini
 Kristina Bonelli
 Roberto Bagozzi Lucia Baldassarri Denis Bortola
 Barbara Brambilla Renzo Colea Luciano Colini
 Emma Capora Barbara Ferraudo Alessia Lorenza
 Assabenee Neelaxue Nicola Malossini Romina Marchi
 Pado Michelotti Luca More Irene Monetti
 Elisabetta Parini Nicola Toroni Manuel Picano
 Irene Rorizzo Ilva Rigatti Alessia Righi
 Stefania Tosi Paolo Tonelli Stancesca
 Rafaela Battisti Eximatto



CASSA RURALE DI ARCO
 N. GARDA
 TRENTINO
 Banca
 di Credito Cooperativo

COMUNE DI RIVA DEL GARDA
 ASSESSORATO ALLA CULTURA
 MUSEO CIVICO - RIVA DEL GARDA
 Scuola Media "Scipio Sighele"
 Classe III B - Anni scolastici
 1993/1994 - 1994/1995